Version 04/02

CE

(D) Zweikanal-Oszilloskop 630 – 2, 30 MHz

Seite 4 - 26

(GB) Oscilloscope 630-2

Page 27 - 49

Best.-Nr. / Item-No. / N° de commande: **12 08 22**

(D) Impressum

100% Recyclingpapier.

Chlorfrei gebleicht.

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation der Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Straße 1, D-92240 Hirschau.

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z. B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in EDV-Anlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

© Copyright 2002 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany.

(GB) Imprint

These operating instructions are published by Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau/Germany

100% recycling paper.

Bleached without chlorine.

No reproduction (including translation) is permitted in whole or part e.g. photocopy, microfilming or storage in electronic data processing equipment, without the express written consent of the publisher.

The operating instructions reflect the current technical specifications at time of print. We reserve the right to change the technical or physical specifications.

© Copyright 2002 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. *04-02/WM

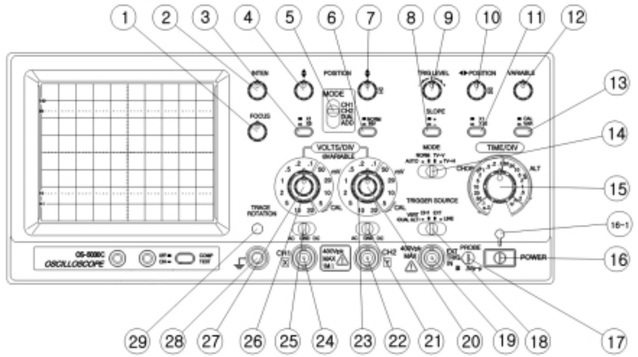
(D) Diese Bedienungsanleitung gehört zu diesem Produkt. Sie enthält wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme und Handhabung. Achten Sie hierauf, auch wenn Sie dieses Produkt an Dritte weitergeben. Grundkenntnisse im Umgang mit Meßgeräten werden vorausgesetzt.

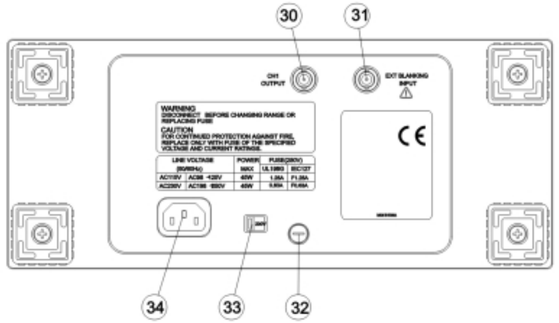
Bewahren Sie deshalb diese Bedienungsanleitung zum Nachlesen sorgfältig auf. Eine Auflistung der Inhalte finden Sie in dem Inhaltsverzeichnis mit Angabe der Seitenzahlen nachfolgend.

(GB) The present operating manual forms part of this product. It contains important information on how to put the product into operation and assemble it. Please note it duly even if you pass it on to other people.

So keep this operating manual for your future reference!
Eine Auflistung der Inhalte finden Sie in dem Inhaltsverzeichnis mit Angabe der Seitenzahlen nachfolgend.
BITTE NOCH ÜBERSETZEN

2





3

Ⓓ Inhaltsverzeichnis

Produktbeschreibung

1 – 1 Vorstellung 5
1 – 1 – 1 Bestimmungsgemäßer Einsatz 5
1 – 2 Technische Daten 6
1 – 3 Sicherheitsbestimmungen 8

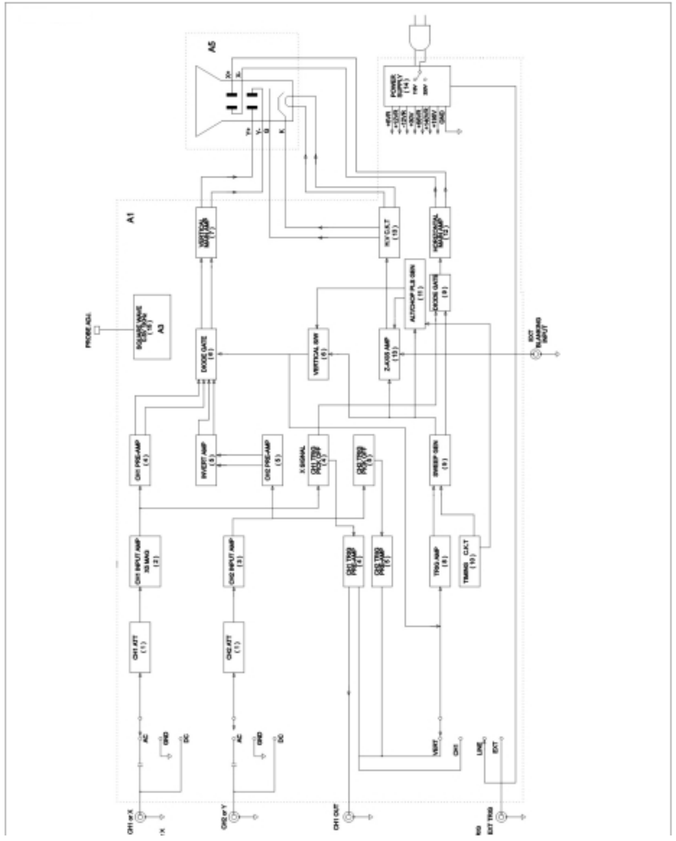
Gebrauchsanweisung des Oszilloskops

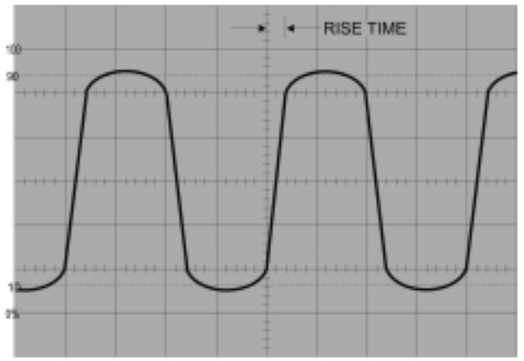
2 – 1 Beschreibung der Bedienungselemente 9
2 – 1 – 1 Bildschirmeinstellungen und Netzschalter 9
2 – 1 – 2 Vertikalverstärkerteil 9
2 – 1 – 3 Sweep – und Trigger – Teil 10

2 – 2 Grundeinstellungen 11
2 – 2 – 1 Voreinstellungen der Schalter und Stellknöpfe 11
2 – 2 – 2 Leitungsverbindungen (Signalleitungen) 12
2 – 2 – 3 Single – Trace – (Einkanal) – Betrieb 13
2 – 2 – 4 Dual – Trace - (Zweikanal) – Betrieb 14
2 – 2 – 5 Optionale Triggereinstellungen 16
2 – 2 – 6 Addition und Subtraktion von Signalen 17
2 – 2 – 7 X – Y – Darstellung (Phasenverschiebung, Lissajous-Figuren) 17

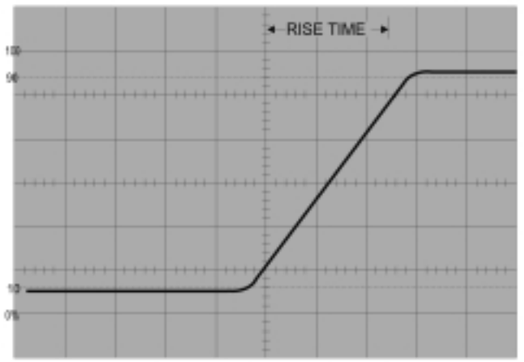
2 – 3 Durchführung von Messungen 18
2 – 3 – 1 Amplitudenmessungen 18
2 – 3 – 2 Zeitintervallmessungen 20
2 – 3 – 3 Messung der Periodendauer, Pulsbreite, Puls - Pausenverhältnis usw. 20
2 – 3 – 4 Frequenzmessungen 20
2 – 3 – 5 Messungen zur Phasenverschiebung 21
2 – 3 – 6 Messungen zur Anstiegszeit 23
3. Wartung und Pflege 25
4. Blockschaltbild 26

4. Blockgraph





a. BASIC DISPLAY SETUP



b. WITH HORIZONTAL MAGNIFICATION

Fig. 2-10

3. USER MAINTENANCE ROUTINES

Read the safety precautions before any maintenance or cleaning. If the outside of the case becomes dirty or stained, carefully wipe the soiled surface with a rag moistened with detergent (ph-neutral), than wipe the cleaned surface with a dry cloth.
Do not use powerful hydrocarbons such as benzene or paint thinner.
These mixtures are poisy and may explode. Furthermore the plastic surface could be damaged. Don´t switch on, if still moisture!

1 – 1 Vorstellung

Sehr geehrter Kunde,
mit dem Zweikanal – Oszilloskop 630 – 2 haben Sie ein Meßgerät nach dem neuesten Stand der Technik erworben. Die Bandbreite des Gerätes beträgt bis zu 30 MHz. Das Oszilloskop hat eine CH – 1 – Ausgang für die weitere Signalverarbeitung und einen Extern – Blanking – Eingang für die Dunkeltastung. Die weiteren Vorzüge dieses Meßgerätes finden Sie im Anschluß.

Der Aufbau erfolgte gemäß der VDE 0411/Teil = EN 61010 – 1. Darüber hinaus ist das Meßgerät EMV –geprüft (mit EN 55011, Class B und EN 50082 – 1: `97) und erfüllt somit die Anforderungen der geltenden europäischen und nationalen Richtlinien. Die Konformität wurde nachgewiesen; die entsprechenden Unterlagen (Erklärung) sind beim Hersteller hinterlegt. Um einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, müssen Sie als Anwender diese Bedienungsanleitung und die darin enthaltenen Sicherheitsbestimmungen unbedingt beachten!

Bei Fragen wenden Sie sich an unsere Technische Beratung
Deutschland: Tel. 0180/5 31 21 18 oder 09604/40 88 46
Fax 09604/40 88 44
e-mail: tkb@conrad.de
Mo. - Fr. 8.00 bis 18.00 Uhr

Österreich: Tel. 0 72 42/20 30 60 · Fax 0 72 42/20 30 66
e-mail: support@conrad.at
Mo. - Do. 8.00 bis 17.00 Uhr
Fr. 8.00 bis 14.00 Uhr

Schweiz: Tel. 0848/80 12 88 · Fax 0848/80 12 89
e-mail: support@conrad.ch
Mo. - Fr. 8.00 bis 12.00 Uhr, 13.00 bis 17.00 Uhr

1 – 1 – 1 Der bestimmungsgemäße Einsatz des Oszilloskops 630 – 2 umfaßt:

- Messen und Darstellen von verschiedenen Meßsignalen von DC bis 30 MHz bei einer Eingangsspannung von max. 250 V Gleichspannung bzw. Spitze Wechselspannung (VS = Veff x 1,41),

- Die Meßspannungen müssen galvanisch vom Netz getrennt sein (Berührungsgefahr).

- Eine Messung unter widrigen Umgebungsbedingungen ist nicht zulässig. Widrige Umgebungsbedingungen sind:
  - Nässe oder zu hohe Luftfeuchtigkeit
  - Staub und brennbare Gase, Dämpfe oder Lösungsmittel
  - Gewitter bzw. Gewitterbedingungen wie starke elektrostatische Felder usw.

Eine andere Verwendung als zuvor beschrieben, führt zur Beschädigung des Gerätes, außerdem ist dies mit Gefahren, wie z. B. Kurzschluß, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden. Das gesamte Produkt darf nicht geändert, bzw. umgebaut werden! Die Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten!

1 – 2 Technische Daten

Bildschirmteil

1) Ausführung	6-Zoll-Rechteckbildschirm mit Raster, 8 x 10 Div (1 Div = 1 cm), Markierung für Anstiegszeitfeststellung, 2 – mm – Unterteilung auf den Zentralachsen (X und Y)
2) Anodenspannung	ca. 1,9 kV (gegen die Kathode)
3) Phosphorisierung	p 31 (Standard)
4) Fokussierung	ja
5) Strahlverstellung (Trace-Rotation)	ja
6) Intensitätseinst.	ja

Horizontaleingang (Z-Achse), Dunkeltastung

1) Eingangssignal	DC oder AC; + 5 VDC/VACpp oder mehr verursachen eine spürbare Modulation bei normaler Einstellung der Intensität.
2) Bandbreite	0 (DC) bis 2 MHz (- 3 dB)
3) Kopplung	DC
4) Eingangswiderstand	20 kΩ bis 30 kΩ
5) Max. Eingangsspannung vom Netz getrennt	30 V (Gleichspannung oder V Spitze, Wechselspannung), galvanisch

Vertikalablenkung

1) Bandbreite (- 3 dB)	
DC-gekoppelt	DC bis 30 MHz normal DC bis 10 MHz gedehnt (nur Kanal 1, CH 1)
AC-gekoppelt	10 Hz bis 30 MHz normal 10 Hz bis 10 MHz gedehnt (nur Kanal 1, CH 1)
2) Betriebsarten	CH 1, CH 2, ADD und DUAL (CHOP: Schalterstellung des TIME/DIV – Schalters 0,2 s – ca. 1 ms ALT : TIME/DIV – Schalter 0,5 ms bis ca. 0,2 µs)
3) Ablenkungsfaktor	5 mV/div bis 20 V/div, 12 – stufig, in 1 – 2 – 5 – Abstufung; zwischen den Schalterstellungen stufenlos variabel bis zu 1:2,5. gedehnt X 5: 1 mV/div bis 4 V/div ebenfalls in 12 Stufen (nur Kanal CH 1)
4) Genauigkeit normal gedehnt	±3 % ±5 %
5) Eingangsimpedanz	ca. 1 MΩ parallel zu 30 pF
6) Eingangsspannung	max. 400 V (DC und Vs =Volt spitze) direkt bzw. bei Verwendung eines Tastkopfes bezogen auf dessen Spezifikation
7) Eingangskopplung	DC – GND – AC
8) Anstiegszeit	ca. 12 ns (35 ns oder kleiner bei Dehnung x 5)
9) CH – 1 – Ausgang	25 mV/div an 50 Ω: 20 Hz bis 10 MHz (- 3 dB, Gehäuserückseite)
10) Invertierung	nur bei CH - 2 (Kanal 2)

6. Precisley center the trace horizontally with the Horizontal POSITION control (10).

7. Count the number of divisions subtended by the trace along the central vertical gaticule line (dimension A). You can now shift the trace vertically with CH2 POSITION control to a major division line for easier counting.

8. The phase difference (angle _) between the two signals is equal to the are sine of dimension A÷B (the Step 7 number divided by 6). For example, the Step 7 value of the Figure 2-9a pattern is 2.0 Dividing this by 6 yields 0.3334, whose arcsine is 19.5°

9. The simple formula in Fiugre 2-9a works for angles less than 90°. For angles over 90° (leftware tilt), and 90° to the angle found in Step 7. Figure 2-9b shows the lissajous patterns of various phase angles: use this as guide in determining whether or not to add the assitional 90°

NOTE
The sine-to-angle conversion can be accomplished by using trig tables or a trig calculator.

2-3-6. Risetime Measurements

Risetime is the time for leading edge of a pulse to rise from 10% to 90% of the total pulse amplitude. Falltime is the time required for the trailing edge of a pulse to drop from 90% of total pulse amplitude to 10%. Risetime and falltime, which may be collectively called transition time, are measured in essentially the same manner.

To measure rise and fall time, proceed as follows:

1. Connect the pulse to be measured to the CH1 IN connector (24) and set the AC/GND/DC switch (25) to AC.

2. Adjust the TIME/DIV switch (15) to display about 2 cycles of the pulse.
   Make certain the VAR switch (12) is rotated fully clockwise.

3. Center the pulse vertically with the CH1 Vertical Position control (4).

4. Adjust the CH1 VOLTS/DIV switch (26) to make the positive pulse peak exceed the 100% graticule line, and the negative pulse peak exceed the 0% line, then rotate the VARIABLE control (27) counterclockwise until the positive and negative pulse peaks rest exactly on the 100% and 0% graticule lines. (See Figure 2-10)

5. Use the Horizontal Position control (10) to shift the trace so the leading edge passes through the intersection of the 10% and central vertical graticule lines.

6. If the risetime is slow compared to the period, no further control manipulations are necessary. If the risetime is fast (leading edge almost vertical). To set X10 MAG to the X10 MAG position and reposition the trace as in Step 5.

7. Count the number of horizontal divisions between the central vertical line (10% point) and the intersection of the trace with the 90% line.

8. Multiply the number of divisions counted in Step 7 by the setting of the TIME/DIV switch to find the measured risetime. If X10 magnification was used, divide the TIME/DIV setting by 10. For example, if the timebase setting in Figure 2-10 was 1s/div (1000ns), the risetime wlould be 260 nanoseconds (1000ns÷10=100ns; 100nsx3.6div=260ns)

9. To measure falltime, simply shift the trace horizontally until a trailing edge passes through the 10% and center vertical graticule lines, and repeat steps 7 and 8.

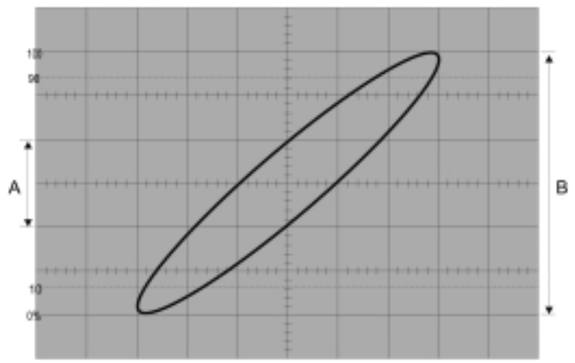
CAUTION
Reduce the trace intensity! Otherwise the undeflected spot may damage the CRT phosphor.

2. To measure by setting INV to NORM and X5 MAG to X1.

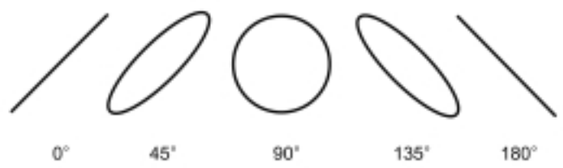
3. Connect one signal to the CH1 or X IN connector (24), and other sight to the CH2 or Y IN connector (22)

4. Center the trace vertically with the CH2 Vertical POSITION control (18) and adjust the CH2 VOLTS/DIV switch (23) and VARIABLE control (20) for a trace height of exactly 6 divisions (the 100% and 0% graticule linestangent to the trace).

5. Adjust the CH1 VOLTS/DIV switch (26) for the largest possible on screen display.



(a) PHASE ANGLE CALCULATION



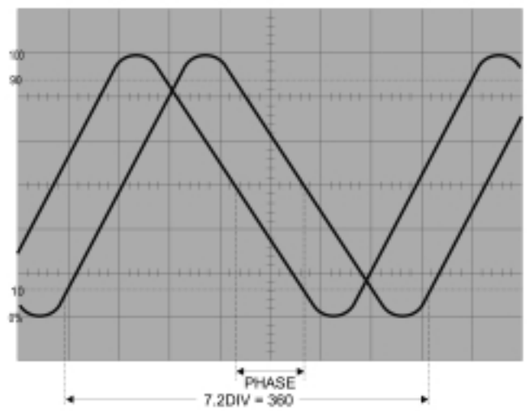


Figure 2-9. DUAL TRACE METHOD OF PHASE MEASUREMENT

Horizontalablenkung

1) Darstellungsmögl.	Normal, x 10, X – Y, Variabel
2) Zeitbasis	0,2 ms/div bis 0,2 s/div in 19 kalibrierten Stufen, 1 – 2 – 5 – Abstufung variabel (stufenlos) bis 1:2,5 zwischen den Stufen, unkalibriert.
3) Zeitdehnung	10-fach (=> bis zu 20 ns/div); Achtung: 20 und 50 ns/div sind unkalibriert, Meßfehler ±10%
4) Genauigkeit	±3% bei +10°C bis +35°C ±5% bei 0°C bis +40°C; zus. möglicher Dehnungsfehler ±2%

Trigger-System

1) Betriebsarten		Auto, Norm, TV – V, TV – H		
2) Quelle		Vertikal (DUAL, ALT), Kanal (CH) 1, Line und extern (EXT)		
3) Kopplung		AC (Wechselspannung)		
4) Slope		+ oder –		
5) Empfindlichkeit und Frequenz		20 Hz bis 2 MHz	2 MHz bis 20 MHz	20 MHz bis 30 MHz
Auto/Norm	INT. (VERT)	0,5 div (2div)	1,5 div (3 div)	2,5 div (4 div)
	EXT.	0,2 Vpp	0,6 Vpp	1,0 Vpp
TV – V, TV – H		1 div oder 1 Vpp		
6) Externer Trigger Eingangsimpedanz		1 MΩ		
max. Eingangsspannung		400 V (DC oder AC – peak)		

X – Y – Funktion

1) X-Achse	siehe Kanal 1, ausgenommen wie folgt: Genauigkeit ±5 % Frequenzbereich DC bis 500 KHz (-3dB)
2) Y-Achse	siehe Kanal 2
3) Phasenverschiebung	3° oder weniger (bei DC bis 50 KHz)
Tastkopfeinstellung (cal.)	1 KHz (±20 %), 0,5 V (±10%) Rechteck, Puls – Pausenverhältnis 40 – 60%

Spannungsversorgung

Spannungsbereich	Sicherung
115 V (98 – 125) AC	1,25A/250 V
230 V (198 – 250) AC	0,63A/250 V

Netzfrequenz	50/60 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 45 W
Gewicht	ca. 7,8 kg
Abmessungen L x B x H	410x316x132mm

Umgebungsbedingungen

Normal Arbeitstemperaturbereich	+10° C bis max. +35°C
max. Arbeitstemperaturbereich	0°C bis +40°C
Lagertemperaturbereich	-20°C bis +70°C
Luftfeuchtigkeitsbereich normal	45 % bis max. 85%, nicht kondensierend
Luftfeuchtigkeitsbereich max.	35 % bis max. 85%, nicht kondensierend

1 – 3 Sicherheitsbestimmungen

Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung entstehen, erlischt der Garantieanspruch! Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung.

1 – 3 – 1 Wahl der Netzeingangsspannung

Über einen eingebauten Spannungswahlschalter läßt sich die Netzeingangsspannung auf alle in Europa üblichen Netzspannungen anpassen. Bevor Sie mit dem Oszilloskop zu arbeiten beginnen, überzeugen Sie sich, daß die richtige Netzspannung eingestellt ist und die dazugehörige Netzsicherung installiert wurde. Fehleinstellungen am Spannungswahlschalter bzw. falsche Sicherungen führen zu einer Zerstörung des Meßgerätes. Wenn Sie die Spannung einstellen wollen, so vergewissern Sie sich, daß das Gerät von allen Spannungsquellen und Meßkreisen getrennt ist. Schieben Sie mit einem geeigneten Längsschlitzschraubendreher den Spannungswahlschalter entweder nach links (weiße Kerbe links, Spannung 230 V, in Deutschland 230 V) oder nach rechts (weiße Kerbe rechts, Spannung 115 V). Überprüfen Sie die für diese eingestellte Spannung erforderliche Sicherung (230V: F0,63A; 115 V: F1,25 A).

1 – 3 – 2 Sicherheitsregeln bei der Installation und Handhabung

1. Vermeiden Sie den Betrieb an extrem kalten oder heißen Plätzen, im Sommer im KFZ oder direkt neben einem Heizlüfter.

2. Schalten Sie das Gerät niemals gleich dann ein, wenn es von einem kalten Raum in einen warmen Raum gebracht wurde. Das dabei entstandene Kondenswasser kann unter Umständen Ihr Gerät zerstören. Lassen Sie das Gerät uneingeschaltet auf Zimmertemperatur kommen.

3. Verdecken Sie niemals die Luftschlitze bzw. Öffnungen im Gehäuse, da es sonst zu Wärmestauungen bzw. zu Beschädigungen kommen kann.

4. Betreiben Sie das Gerät niemals in der Nähe von heißen Lötkolben.

5. Stellen Sie das Oszilloskop niemals auf die Bedienungselementeseite, da dadurch die Stellknöpfe zu Bruch gehen.

6. Verwenden Sie nur Tastköpfe die UL – geprüft und doppelt isoliert sind.

7. Überschreiten Sie keinesfalls die max. Eingangsgrößen

1 – 3 – 3 Allgemeine Sicherheitsbestimmungen

1. Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen, außer wenn dies von Hand möglich ist, können spannungsführende Teile freigelegt werden. Es können auch Anschlußstellen spannungsführend sein. Vor einem Abgleich, einer Wartung, einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen oder Baugruppen, muß das Gerät von allen Spannungsquellen und Meßkreisen getrennt sein, wenn ein Öffnen des Gerätes erforderlich ist. Wenn danach ein Abgleich, eine Wartung oder eine Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren bzw. den einschlägigen Vorschriften dafür vertraut sind.

2. Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen und Meßkreisen getrennt wurde.

3. Es ist sicherzustellen, daß nur Sicherungen vom angegebenen Typ und der angegebenen Nennstromstärke als Ersatz verwendet werden. Die Verwendung geflickter Sicherungen oder ein Überbrücken des Sicherungshalters ist unzulässig.
   Zum Sicherungswechsel trennen Sie das Gerät von allen Spannungsquellen und Meßkreisen. Nach erfolgter Trennung nehmen Sie einen geeigneten Längsschlitzschraubendreher zur Hand und drehen die Sicherungskappe unter leichtem Druck um ca. ein Sechsteldrehung nach links. Nehmen Sie die Sicherungskappe mit der eingelegten Sicherung heraus, entfernen Sie die defekte Sicherung und ersetzen Sie sie mit einer gleichen Typs.

4. Meßgeräte und Zubehör sind kein Spielzeug und gehören somit keinesfalls in Kinderhände.

2-3-4. Frequency Measurement

When a precise determination of frequency is needed, a frequency counter is obviously the first choice. A counter can be connected to the CH1 OUTPUT connector (30) for convenience when both scope and counter are used. However, an oscilloscope alone can be used to measure frequency when a counter is not available, or modulation and/or noise make a counter unusable.

Frequency is the reciprocal of period. Period in seconds (s) yields frequency in Hertz (Hz); period in milliseconds (ms) yields frequency in kiloHertz (kHz); period in microseconds (us) yields frequency in megahertz (MHz). The accuracy of this technique is limited by the timebase calibration accuracy (see Table of Specifications).

2-3-5. Phase Difference Measurements

Phase difference or phase angle between two signals can be measured using the dual-trace feature of the oscilloscope, or by operating the oscilloscope in the X-Y mode.

a) Dual-trace Method. This method works with any type of waveform. In fact, it will often work even if different waveforms are being compared. This method is effective in measuring large or small differences in phase, at any frequency up to 30MHz.

To measure phase difference by the dual-trace method, proceed as follows:

1. Set up the scope as described in 2-3-3 dual-trace operation, connecting one signal to the CH1 IN connector (24) and the other to the CH2 IN connector (22).

NOTE
At high frequencies use identical and correctly compensated probes, or equal lengths of the same type of coaxial cable to ensure equal delay times.

2. Position the Trigger Source switch (18) to the channel with the cleanest and most stable trace. Temporarily move the other channel´s trace off the screen by means of it Vertical POSITION control.

3. Center the stable (trigger source) trace with its Vertical Position control, and adjust its amplitude to exactly 6 vertical divisions by means of its VOLTS/DIV switch VARIABLE control.

4. Use the Trigger LEVEL control (9) to ensure that the trace crosses the central horizontal graticule line at or near the beginning of the sweep.
   See Figure 2-9.

5. Use the TIME/DIV switch (15), VARIABLE control (12) and the Horizontal Position control (10) to display one cycle of trace over 7.2 divisions. When this is done, each major horizontal division represents 50°, and each minor division represents 10°.

6. Move the off screen trace back on the CRT with its Vertical POSITION control, precisely centering it vertically. Use the associated VOLTS/DIV switch and VARIABLE control to adjust its amplitude to exactly 6 vertical divisions.

7. The horizontal distance between corresponding points on the waveform is the phase difference. For example, in the Figure 2-9 illustration the phase difference is 6 minor divisions, or 60°.

8. If the phase difference is less than 50° (one major division), set the X10 MAG switch is X10, and use the Horizontal Position control (if needed) to position the measurement area back on screen. With X10 magnification, each major divison is 5° and each minor division is 1°.

b) Lissajous Pattern Method. This method is used primarily with sine waves. Measurements are possible at frequencies up to 500kHz, the bandwidth of the horizontal amplifier. However, for maximum accuracy, measurements of small phase differences should be limited below 50kHz.

To measure phase difference by the Lissajous pattern method, proceed as follows:

1. Rotate the TIME/DIV switch fully clockwise to its X-Y position.

2-3-3. Measurement of period, pulse width, and duty cycle

The Basic technique described in the preceeding paragraph (2-3-2.) can be used to determine pulse parameters such as period, pulse width, duty cycle, etc. The period of a pulse or any other waveform is the time it takes for one full cycle of the signal. In Figure 2-8a, the distance between points (A) and (C) represent one cycle: the time interval of this distance is the period. The time scale for the CRT display of Figure 2-8a is 10ms/DIV, so the period is 70 milliseconds in this example.

Pulse width is the distance between points (A) and (B). In our example it is conveniently 1.5 divisions , so the pulse width is 15 milliseconds. However, 1.5 divisions is a rather small distance for accurate measurements, so it is advisable to use a faster sweep speed for this particular measurement. Increasing the sweep speed to 2ms/DIV as if Figure 2-8b gives a large display, allowing more accurate measurement.

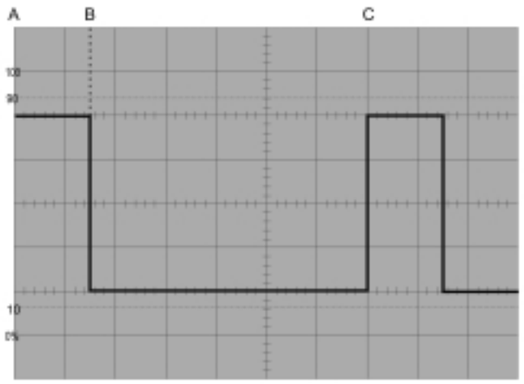
If it is seen small with the Time/DIV switch you may measure X10 is expanded condition by putting X10 MAG to X10 MAG. The duty cycle may be calculated by knowing pulse width and cycle.

The distance between points (B) and (C) is then called off time. This can be measured in the manner as pulse width.

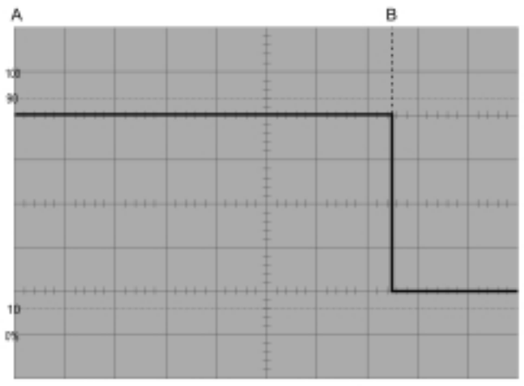
When pulse width and period are known, duty cylcle can be calculated. Duty cycle is the percentage of the period (or total on and off times) represented by the pulse width (on time).

$$\text{Duty Cycle (\%)} = \frac{\text{Pw(100)}}{\text{Period}} = \frac{\text{A => B (200)}}{\text{A => C}}$$

$$\text{Duty Cycle of example} = \frac{\text{15 ms X 100}}{\text{70 ms}} = 21{,}4\ \%$$



(a) 10ms DIVISION



(b) 2ms DIVISION

FIGURE 2-8

5. Das Meßgerät darf nicht in Installationen der Überspannungskategorie III nach IEC 664 verwendet werden. Das Meßgerät ist nicht gegen Lichtbogenexplosionen geschützt (IEC 61010-2-031, Abschnitt 13.101). Die Meßsignale müssen aus Sicherheitsgründen unbedingt galvanisch vom Netzpotential getrennt sein.

6. In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

7. In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist das Betreiben von Meßgeräten und Zubehör durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

8. Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, achten Sie darauf, daß Sie die Meßspitzen und die zu messenden Anschlüsse (Meßpunkte) während der Messung nicht, auch nicht indirekt, berühren.

9. Seien Sie besonders vorsichtig beim Umgang mit Spannungen > 25 V Wechsel- (AC) bzw. > 35 V Gleichspannung (DC).

10. Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.
    Es ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, wenn
    - das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist
    - das Gerät nicht mehr arbeitet
    - nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen,
    - nach schweren Transportbeanspruchungen.

2 – 1 Beschreibung der Bedienungselemente

(siehe Abbildung Ausklappseite)

2 – 1 – 1 Bildschirmeinstellungen und Netzschalter

(16) Netzschalter EIN/AUS
(16 – 1) Betriebsanzeige
(2) Intensity – Control: dient der Verstellung der Helligkeit
(1) Focus – Control: stellt die ,,Strahlschärfe" ein
(29) Rotation – Control: erlaubt die Einstellung des Strahlsystems auf die horizontalen und vertikalen Linie auf dem Bildschirmraster
(33) Spannungswahlschalter : erlaubt die korrekte Einstellung der aktuellen Netzspannung
(34) Netzanschlußbuchse : für den Anschluß der beiliegenden Netzanschlußleitung
(32) Sicherungsschalter mit Netzsicherung

2 – 1 – 2 Vertikalverstärkerteil

(24) CH – I oder X – Buchse: für den Anschluß eines Meßsignals für Kanal 1 bzw. für die X-Achse beim X – Y – Betrieb
(22) CH – 2 oder Y – Buchse: Zur Ansteuerung von Kanal 2 bzw. der Y – Achse beim X – Y – Betrieb.
(25) CH 1 AC/GND/DC : Schalter für die Kopplungsart des Eingangssignals zum Vertikalverstärker vom Kanal 1. In der Stellung AC wird zwischen dem Eingang des Verstärkers und der Anschlußbuchse ein Kondensator geschaltet der den Gleichspannungsanteil des Meßsignals ,,abblockt". In der Stellung GND wird der Verstärkereingang auf Masse gelegt. In der Stellung DC erfolgt die direkte Kopplung des Meßsignals zum Signalverstärkereingang.
(21) CH 2 AC/GND/DC : Schalter für die Kopplungsart für den Kanal 2
(26) CH 1 VOLTS/DIV : Anpassung der Amplitude an den Eingang des Verstärkers von Kanal 1
(23) CH 2 VOLTS/DIV : Anpassung der Amplitude an den Eingang des Verstärkers von Kanal 2
(27) u. (20)
Variable: Für die stufenlose Vertikalablenkung zwischen den Schalterstellungen, unkalibriert. Versäumen Sie nicht, bei Nichtgebrauch die Stellknöpfe auf Rechtsanschlag (einrasten) zu drehen.
(3) X 5 MAG Druckschalter: Die Eingangsempfindlichkeit wird um den Faktor 5 gedehnt. Damit wird die kleinste Einstellung des Volts/Div – Schalters auf 1mV/Div geändert, unkalibriert.
(4) CH 1 POSITION : Dieser Potentiometer dient der Positionsverstellung des Elektronenstrahls von Kanal 1 nach oben oder nach unten
(7) CH 2 POSITION : Positionsverstellung für Kanal 2

(6) CH2 INV - Druckschalter: Wird der Schalter betätigt, so wird der Kanal 2 invertiert, also um 180” gedreht.

(5) V MODE : Schalter zur Änderung der Darstellungsbetriebsart

Stellung CH 1 bedeutet, daß nur der Kanal 1 auf dem Bildschirm dargestellt wird.

Stellung CH2 bedeutet die alleinige Darstellung des Kanals 2 auf dem Schirm.

Stellung DUAL bedeutet die abwechselnde Darstellung beider Kanäle (CHOP für den Bereich von 0,2 s bis ca. 5 ms; ALT für den Bereich von ca. 2 ms bis ca. 0,2 ms)

Stellung ADD bedeutet, daß beide Kanäle algebraisch summiert werden (CH1 + CH2)

(30) CH 1 OUTPUT : Diese BNC – Buchse befindet sich an der Gehäuserückseite; hier steht das bedämpfte Signal von Kanal 1 zur weiteren Auswertung zur Verfügung.

2 – 1 – 3 Sweep und Triggerteil

(15) TIME/DIV : Einstellung der Zeitablenkung (Horizontalablenkung) von 0,2 s bis 0,2 ms (CL= 10 exp.-6). Schalter auf Rechtsanschlag bedeutet X – Y – Betrieb

(12) VARIABLE : stufenlose Feineinstellung der Zeitablenkung zwischen den Rasterstellungen des Schalters (15)

(11) X 10 MAG – Druckschalter: Dehnung der Zeitablenkung bis Faktor 10, aber unkalibriert. dadurch wird die kleinste Zeitablenkung (0,2 ms) auf ein zehntel verbessert (0,02 ms oder 20 ns).

(10) POSITION <=> : Veränderung der Strahlpositionen von rechts nach links und umgekehrt .

(14) MODE : Zur Einstellung der Trigger – Art

AUTO In dieser Stellung ist die automatische Triggerung aktiv, auf dem Bildschirm ist immer ein Strahl sichtbar, auch dann, wenn kein Eingangssignal anliegt. Ab einer Frequenz von ca. 25 Hz wird automatisch getriggert (erfaßt).

NORM Die manuelle Triggerart muß gewählt (gedruckt) werden, wenn das ankommende Signal eine Frequenz von 25 Hz unterschreitet. Liegt kein Signal an, so ist auch kein Strahl sichtbar.

TV-V Diese und die folgende Einstellung V/-H dienen der leichteren Triggerung von TV – und Videosignalen. TV – V unter ca. 0,1 ms und TV – H größer ca. 0,1 ms

(18) SOURCE Einstellung der Trigger "Quelle" (=Source)

VERT Steht der Schalter "V MODE" auf CH1 wird das Triggersignal von Kanal 1 verwendet. Steht der Schalter "V MODE" auf CH2, wird das Triggersignal von Kanal 2 verwendet. Steht der Schalter "V MODE" auf "DUAL" werden die Triggersignale im ALT – Modus über den ganzen TIME / Div – Bereich verwendet.

CH1 In dieser Schalterstellung wird das Trigger – Signal von Kanal 1 verwendet.

LINE In dieser Schalterstellung wird das Trigger – Signal von der Netzfrequenz abgeleitet.

EXT Wenn Sie diese Schalterstellung wählen, so werden die Signale, welche in die EXT TRIG IN – Buchse eingespeist werden, als Trigger – Signal verwendet.

(13) Druckschalter „CAL/VAR“ für Zeitablenkung variabel unkalibriert oder gerastet und kalibriert.

(9) TRIG LEVEL = Triggerpegel. Mit diesem Poti kann der Triggerpunkt auf der Signalamplitude gewählt werden. Drehen Sie nach rechts, so bewegt sich der Triggerpunkt auf die positive Spitze der Signalamplitude zu, drehen Sie nach links, so bewegt sich der Triggerpunkt auf die negative Spitze der Signalamplitude zu.

(8) TRIGGER SLOPE Schalter : Wird der Druckschalter betätigt, so wird die negative Flanke des Signals ausgewählt. Bleibt der Druckschalter unbetätigt, so wird die positive Flanke des Signals ausgewählt

(19) EXT TRIG IN BNC – Buchse zum Anschluß eines Triggersignales von außen (extern).

(31) EXT BLANKING INPUT Wird an diese BNC – Buchse an der Gehäuserückseite ein positives Signal angelegt, so verdunkelt sich der Strahl, durch ein negatives Signal wird er heller (Hell/Dunkelansteuerung)

(17) PROBE ADJ: An diesem Pin liegt ein Rechtecksignal zur Kalibrierung eines Tastkopfes an (0,5 V/ 1 KHz)

(28) Erdanschluß : Dieser Erdanschluß stellt eine Bezugsmasse für separate Erdleitungen dar

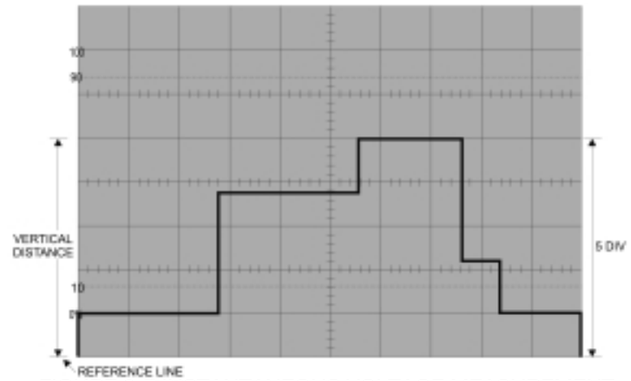


FIGURE 2-7 INSTANTANEOUS VOLTAGE MEASUREMENT

B) Instantaneous Voltages: To measure instantaneous voltage, proceed as follows:

1. Set up the scope for the vertical mode designed per the instructions 2-2-1 BASIC OPERATING PROCEDURES.

2. Flip the AC/GND/DC switch (25) or (21) to GND.

3. Use the appropriate Vertical POSITION control (4) or (7) to set the baseline on the central horizontal graticule line.

4. Flip the AC/GND/DC switch to DC. The polarity of all points above the ground reference line is positive, all points below the ground reference line are negative.

CAUTION
Make certain the waveform is not riding on a high amplitude DC voltage before flipping the AC/GND/DC switch.

5. Use the Horizontal POSITION control (10) to position any point of interest on the central vertical graticule line. This line has additional calibration marks equal to 0.2 major division each.The voltage which is relative to ground at any point selected is equal to the number of divisions from that point to the ground reference line multiplied by the VOLTS/DIV setting. In the example used for Figure 2-7, the voltage for a 0.5V/DIV scale is 2.5V (5.0DIV, 5V).

6. If X5 vertical magnification is used, divide the Step 5 voltage by 5. However if X 10 attenuator probes are used, multiply the voltage by 10.

2-3-2. Time Interval Measurements

Basic Technique:
The basic technique for measuring time interval is described in the followig steps. This same technique applies to the specific procedures and variations as follows:

1. Set up scope as described in 2-2-3 Single-trace Operation.

2. To set up TIME/DIV (15) larger as much as possible so that it may appear on the screen. Place VAR switch (13) at CAL. Please be careful as the measured value may be incorrect if you do not follow this instruction.

3. Use the Vertical Position control (4) or (7) to position the trace so the central horizontal graticule line passes through the points on the waveform between which you want to make the measurement.

4. Use the Horizontal Position control (10) to set the left-most measurement point on a nearly vertical graticule line.

5. To determine the time interval between the two measurement points, multiply the number of horizontal divisions counted is Step 5 by the setting of the TIME/DIV switch.

2-3. Measurement Applications

This section contains instructions for using your 630-2 for specific measurement procedures. However, this is only a small sampling of the many applications possible for this oscilloscope. These particular applications were selected to demonstrate certain control and features not fully coerced in BASIC OPERATING PROCEDURES, to clarify certain operations by example, or for their importance and universality.

2-3-1. Amplitude Measurements

Oscilloscope voltage measurement generally fall into one of two types; peak to peak or instantaneous peakt to peak (p-p) measurement simply notes the total amplitude between extremes without regard to polarity reference. Instantaneous voltage measurement indicates the exact voltage from each every point on the waveform to a ground reference.
When making either type of measurement, make sure that the VARIABLE controls are click-stopped fully clockwise.

A) Peak to peak Voltages: To measure peak-to-peak voltage, proceed as follows:

1. Set up the scope for the vertical mode designed per the instructions in 2-2-1 BASIC OPERATING PROCEDURES.

2. Adjust the TIME/DIV switch (15) for two or three cycles of waveform, and set the VOLT/DIV switch for the largest-possible on-screen display.

3. Use the appropriate Vertical Position control (4) or (7) to position the negative signal peaks on the nearest horizontal graticule line below the signal peaks, per Figure 2-6.

4. Use the Horizontal Position control (10) to position one of the positive peaks on the central vertical graticule line. This line has additional calibration marks equal to 0.2 major division each.

5. Count the number of division from the graticule line touching the negative signal peaks to the intersection of the positive signal peak with the central vertical graticule line. Multiply this number by the VOLTS/DIV switch setting to get the peak-to peak voltage of the waveform.

6. If X5 vertical magnification is used, divide the Step 5 voltage by 5 to get the correct peak-to-peak voltage. However if 10x attenuator probes are used, multiply the voltage by 10 to get the correct peak-to-peak voltage.

7. If measuring a sine wave below 100Hz, or a rectangular wave below 1000Hz, flip the AC/GND/DC switch to DC.

CAUTION
Make sure that the waveform is not riding on a higher amplitude DC voltage.

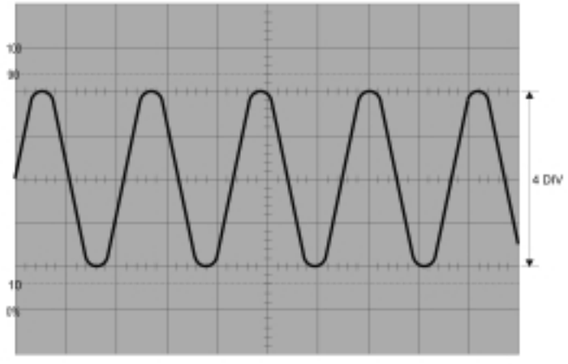


FIGURE 2-6. PEAK-TO-PEAK VOLTAGE MEASUREMENT

2 – 2 Grundeinstellungen

2 – 2 – 1 Voreinstellungen der Schalter und Stellknöpfe (– Regler)

a) Bevor Sie das Gerät einschalten, müssen alle Schalter und Stellknöpfe in der Grundeinstellung stehen:

POWER Schalter (16) :	OFF (ungedrückt)
I N T E N (2) :	auf Mittelstellung
FOCUS (1) :	auf Mittelstellung
AC/GND/DC – Schalter (25)+(21):	auf DC
VOLTS/DIV – Schalter (26)+(23) :	auf Stellung 10 mV
Druckschalter X 5 MAG (3):	auf X 1
POSITION (4)+(7):	Mittelstellung
CH2 INV – Schalter (6):	ungedrückt auf NORM
VARIABLE (27)+(20):	auf Rechtsanschlag, eingerastet
Vertikal – Mode – Schalter (5):	auf Stellung CH 1
TIME/DIV – Schalter (15):	auf 1 ms
VARIABLE – Druckschalter (13):	ungedrückt (auf CAL)
Horizontal – POSITION (10):	auf Mittelstellung
X 10 MAG (11):	X 1
Trigger – MODE – Schalter (14):	auf AUTO
Trigger – SOURCE – Schalter (18):	VERT
Trigger – LEVEL (9):	auf Mittelstellung
Druckschalter SLOPE (8):	ungedrückt

b) Schließen Sie die Netzleitung an der Netzanschlußbuchse (34) an. Achten Sie dabei unbedingt auf festen Sitz und auf die richtige Einstellung des Spannungswahlschalters. Anschließend verbinden Sie den Schutzkontaktstecker mit einer Schutzkontaktsteckdose mit Schutzerdung.

Der Schutzleiter bzw. Erdanschluß darf weder im Gerät noch in der Netzleitung oder in der Steckdose unterbrochen werden, da bei unterbrochenem Schutzleiter Lebensgefahr besteht.

c) Betätigen Sie den Netz – EIN – / AUS – Schalter (16). Die Betriebsanzeige (16 – 1) sollte sofort leuchten. Nach etwa 30 s drehen Sie den INTEN – Stellknopf (3) langsam nach rechts, bis der Strahl am Bildschirm sichtbar wird. Stellen Sie nun die gewünschte Helligkeit ein.

Achtung !
Lassen Sie die Helligkeit nicht auf Maximalstellung längere Zeit und ohne Signal stehen. Achten Sie vor allem darauf, daß nach dem Einschalten kein Punkt (= keine Horizontalablenkung) auf dem Bildschirm sichtbar wird. Der Elektronenstrahl bzw. – Punkt könnte sich in der Phosphorschicht (Bildschirminnenbeschichtung) einbrennen und diese dabei beschädigen.

d) Mit dem FOCUS - Stellknopf (1) stellen Sie die Strahlschärfe ein.

e) Verstellen Sie nun den Strahl mit Hilfe des CH – 1 – POSITION – Stellknopfes (4) so, daß er sich mit der waagerechten Mittellinie deckt.

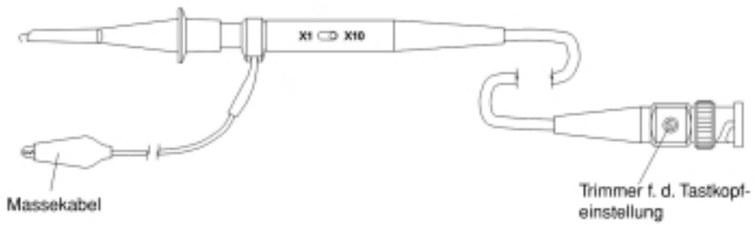
f) Sollte nun der Strahl nicht deckungsgleich mit der Mittellinie sein, so justieren (einstellen) Sie ihn mit der ROTATION - Control (29) mit einem geeigneten Schraubendreher ein.

g) Betätigen Sie den POSITION – Stellknopf (10), um den Elektronenstrahl auch waagerecht mittig einzustellen.

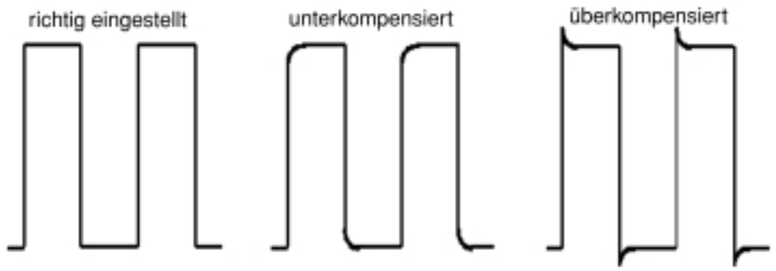
h) Stellen Sie einen der optionalen Teiler – Tastköpfe auf 1:10 ein, schließen Sie ihn am Kanal – 1 – Eingang (CH – 1) an und verbinden Sie die Tastkopfspitze mit dem PROBE – Adjust – Pin (17). Auf dem Bildschirm sollte nun ein Rechtecksignal dargestellt sein mit einer Amplitude von 2,5 Kästchen (= divisions).

i) Falls das Rechtecksignal an den Flanken über - oder untersteuert dargestellt wird, so muß der Tastkopf auf die Eingangskapazität des Oszilloskops abgestimmt werden. Siehe hierzu auch nachfolgende Abbildung.

j) Stellen Sie den V – MODE – Schalter (5) auf Kanal 2 (CH 2) und führen Sie die Schritte g) und h) mit dem anderen optionalen Tastkopf durch.



(a) Tastkopf



(b) Tastkopfeinstellung über ein Rechtecksignal

Abb. 2 – 2 Tastkopf – Kompensation (Justierung)

2 – 2 – 2 Mögliche Leitungsverbindungen (Art der Signalleitungen)

Es gibt verschiedene Arten von Signalleitungen, welche am Oszilloskop angeschlossen werden können, eine einfache Meßstrippe (isolierter Draht), ein Koax – Kabel oder ein Tastkopf.

Eine einfache Leitung mit geringer Impedanz, wie bei dieser Art der Signaleinspeisung wird jedoch wegen der unangenehmen Verzerrungen bei niedrigen Pegeln nicht sehr häufig angewandt. Unangenehme Verzerrungen deshalb, weil diese einfache Leitung nicht geschirmt ist.

Wenn Signalquellen mit BNC – Ausgängen an das Oszilloskop angeschlossen werden sollen, wird hierfür in aller Regel ein Koaxialkabel zur Verbindung eingesetzt. Diese Leitungen sind geschirmt, d.h. die innere signalführende Leitung wird durch ein Geflecht aus Kupfer oder verzinnten Kupferadern gegen Störsignale von außen abgeschirmt. Dieser ,,Schirm" ist mit der Masse der Speisequelle bzw. des Oszilloskops verbunden.

Wenn Signale an Bauelementen oder Baugruppen von Schaltungen gemessen werden sollen, so nimmt man hierfür Tastköpfe. Diese gibt es in verschiedenen Ausführungen. Die Tastköpfe haben einen Schalter, der es erlaubt, auf eine 1 :10 – Teilung umzuschalten (= Kalibrierstellung). In dieser Schalterstellung wird ca. l/10 der Amplitude des anliegenden Meßsignales dargestellt.

Beispiel: Angezeigter Wert = 5 mVpp, Tastkopf auf Stellung 1 :10 ==>
tatsächlicher Wert = 50 mVpp

2-2-6. Additive and Differential Operation

Additive and differental operation are called into two channel operation where two signals are combined to display one trace. In additive operation, the resultant trace represents the algebraic
sum of the CH1 and CH2 signals. In differential operation, the resultant trace represents albegraic difference between to CH1 and CH2 signals.

To set up 630-2 for additive operation, proceed as follows:

1. Set up for dual-trace operation per paragraph 2-2-4 dual-trace Operation.

2. Make sure both VOLTS/DIV switches (26) and (23) are set to the same position and the VARIABLE controls (27) and (20) are click-stopped fully clockwise.
   If the signal levels are very different, set both VOLTS/DIV switches to the position producing a large on-screen display of the highest-amplitude signal.

3. Trigger from the channel having the biggest signal.

4. Set V MODE switch to ADD position. Then, the single trace resulting is the algebraic sum of the CH1 and CH2 signals. Either of both of the vertical position controls (4) and (7) can be used to shift the resultant trace.

NOTE
If the input signals are in-phase, the amplitude of the resultant trace willl be the arithmetic sum of the individual traces (eg., 4.2DIV + 1.2DIV = 5.4 DIV).
If the input signals are 180° out- of-phase, the amplitude will be the difference (eg., 4.2DIV – 1.2DIV = 3.0DIV).

5. If the pp amplitude of the resultant trace is very small, turn both VOLTS/DIV switch to increase the height. Make sure both are set to the same position.

There is another method to measure the sum of two signs to this product. It is the method to select INV switch to INV concurrently. When input signal is on the equal phase by selection of INV switch , the waveform of ADD will be difference in amplitude of the two signals. (EX: 4.2DIV – 1.2DIV = 3.0DIV).
When input signal has phase difference of 180°, two signals become sum of amplitude.

2-2-7. X-Y Operation

The internal timebase of the OS-5030RS are not utilized in X-Y operation: deflection in both the vertical and horizontal directions is via external signals. Vertical CH1 serves as the X-axis (horizontal) signal processor, CH2 serves as Y-axis (vertical), so horizontal and vertical axis have identical control facilities.

All of the V MODE, and trigger switches, as well as their associated controls and connectors, are inoperative in the X-Y mode.

To set up the 630-2 for X-Y operation, proceed as follows:

1. Turn the TIME/DIV switch (15) fully clockwise to its X-Y positions.

CAUTION
Reduce the trace intensity! Otherwise the undeflected spot may damage the CRT phosphor.

2. Apply the vertical signal to the CH2 or Y IN connector (22), and the horizontal signal to the CH1 or X IN connector (24). Once the trace is deflected, restore normal brightness.

3. Adjust the trace height with the CH2 VOLTS/DIV switch (23) and the trace width with the CH1 VOLTS/DIV switch (26). The X5 MAG switch (3) on the VARIABLE controls can be used for greater if necessary, so leave the VARIABLE control (27) knob set CAL.

4. Adjust the trace position vertically (Y-axis) with the CH2 Vertical Position control (7). Adjust the trace position horizontally (X-axis) with the Horizontal Position control (10); the CH1 Vertical POSITION control has no effect during X-Y operation.

5. Vertical (Y-axis) signal may change the phase by 180°, setting CH2 INV switch.

edge). In the example shown in Figure 2-4b, both leading and trailing edges are very steep trace to jitter, making observation difficult. Triggering from the stable leading edge (+slope) yields a trace that has only the trailing edge jitter of the original signal. If you are ever in doubt, or have an unsatisfactory display, try both slopes to find the best way.

Trigger LEVEL control:
The LEVEL control determines the point on the selected slope at which the main (A) timebase will be triggered. The effect of the LEVEL control on the displayed trace is shown in Figure 2-5. The -, 0, and + panel markings for this control refer to the waveform´s zero crossing and points more positive (+) and more negative (-) than this. If the trigger slope is very steep, as with square waves or digital pulses, there will be no apparent change in the displayed trace until the LEVEL control is rotated past the most positive or negative point, where upon the display will free run (AUTO sweep mode) or disappear completely (NORM sweep mode). Try to trigger at the mid point of slow rise waveforms (such as sine and triangular waveforms), since these are usually the claenest spots on such waveforms.

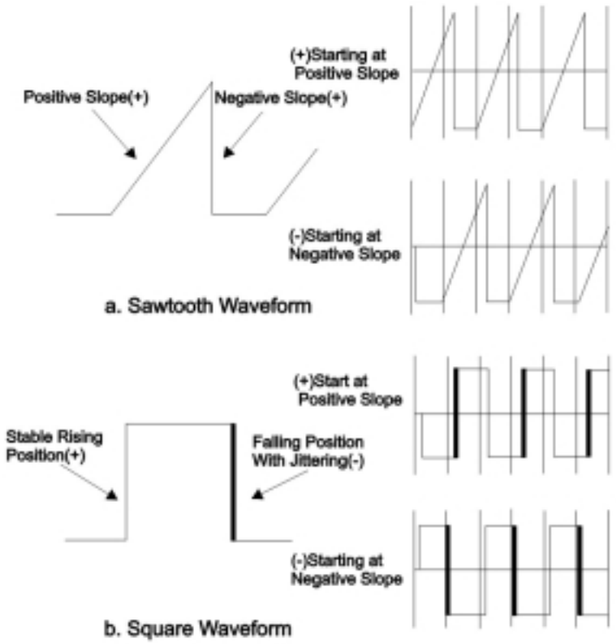


FIGURE 2-4. TRIGGER SLOPE SELECTION

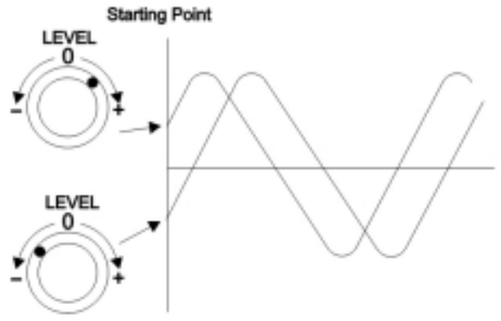


FIGURE 2-5. TRIGGER LEVEL CONTROL

Achtung !
Die max. Eingangsgrößen dürfen nicht überschritten werden.

Falls der Quellenwiderstand bzw. die Leitungskapazitäten einer direkten Leitungsverbindung zwischen dem Meßobjekt und dem Oszilloskop, vor allem bei hohen Frequenzen, unbekannt sind, verwenden Sie einen 1 :10 – Tastkopf mit einer geringen Kapazität.

Eine Möglichkeit bei Koaxialleitungen, den Meßfehler bei hohen Frequenzen gering zu halten, ist die Verwendung eines Durchgangswiderstandes (Terminator). Die Impedanz dieses Widerstandes, der direkt am Oszilloskop angeschlossen wird, sollte mit der Impedanz der Signalquelle bzw. der Leitung übereinstimmen.

Beispiel: Ausgangswiderstand eines Frequenzgenerators = 50 Ω
Leitungswiderstand der verwendeten Koaxialleitung = 50 Ω
Widerstandswert des Durchgangswiderstandes = 50 Ω

Um einen hohen Brummspannungsanteil bei Ihrer Messung zu unterdrücken, verbinden Sie stets die Masse der zu messenden Schaltung (oder Gehäuse) mit der Masse des Oszilloskops (über eine geschirmte Leitung mit der BNC – Buchse des jeweiligen Einganges CH 1 oder CH 2).

Achtung !
Die Masseanschlüsse des Oszilloskops, die BNC – Buchsen (19), (22), (24), (30), (31) und der Erdanschluß (28), sind direkt mit dem Schutzleiter der Netzeingangsbuchse bzw. der. angeschlossenen Netzleitung verbunden. Vergewissern Sie sich, daß die Schaltung in/an welcher Sie Ihre Messungen durchführen, über einen Transformator galvanisch vom Netz getrennt sind. Verbinden Sie niemals die Ein-/Ausgänge (BNC) direkt mit dem Netz, mit Chassis, an welchen Spannung anliegt und mit Schaltungen, die ohne Transformatoren (galvanische Trennung von Eingang und Ausgang) betrieben werden.
Vorsicht ! Lebensgefahr !

2 – 2 – 3 Einkanal - Betrieb (Single Trace)

Der Einkanalbetrieb mit der einfachen Zeitbasis und der internen Triggerung ist eine häufig verwendete Betriebsart beim 630 –2. Verwenden Sie diese Betriebsart, wenn Sie nur ein Signal betrachten wollen.
Dadurch daß dieses Oszilloskop ein Zweikanalgerät ist, haben Sie zwei besondere Möglichkeiten, den Einkanalbetrieb durchzuführen.

Wenn Sie parallel zur Signalbetrachtung die Frequenz auf einem Zähler ablesen wollen, so wählen Sie zur Signaleinspeisung den Kanal 1 (CH 1). Das hier anliegende Signal kann zur weiteren Verwendung in leicht abgeschwächter Amplitude am CH – 1 – Ausgang an der Gehäuserückseite des Oszilloskops über eine BNC – Buchse abgegriffen werden. Beim Kanal 2 (CH 2) besteht die Möglichkeit, das Signal über den Druckschalter "NORM INV" (6) zu invertieren, d.h. das Signal wird ‚um 180" gedreht.

Grundeinstellungen für den Einkanalbetrieb

1. Stellen Sie das Oszilloskop für den Einkanalbetrieb wie folgt ein. Beachten Sie dabei, daß der Trigger – SOURCE – Schalter (18) und der verwendete Kanal übereinstimmen (Signaleinspeisung an Kanal 1 ==> Schalter (18) auf CH 1).

Netzschalter (16) :	auf EIN (ON)
AC/GND/DC – Schalter (25) oder (21):	auf AC
Vert. POSITION (4) oder (7):	Mittelstellung
VARIABLE (27) oder (20):	Rechtsanschlag und eingerastet
Vertikal – MODE – Schalter (5):	auf CH 1 oder CH 2
Druckschalter Variable (13):	ungedrückt (CAL)
Trigger – MODE – Schalter (14):	auf AUTO
Trigger – SOURCE – Schalter (18):	VERT
Trigger – LEVEL (9):	auf Mittelstellung

2. Stellen Sie den Strahl mit Hilfe des POSITION - Stellknopfes (4) oder (7) auf Bildschirmmitte ein.

3. Schließen Sie die Signalleitung mit dem einzuspeisenden Signal an den von Ihnen gewählten Kanal (24) oder (22) an. Stellen Sie den VOLTS / DIV – Schalter (26) oder (23) so ein, daß die Signalamplitude die ganze Bildschirmhöhe ausnützt.

Achtung !
Beachten Sie die max. Eingangsgrößen. Schließen Sie niemals Spannungen von mehr als 400 V Gleichspannung bzw. Peak – Wechselspannung an.

4. Stellen Sie den Time/Div – Schalter (15) so ein, daß ein paar Signaldurchgänge (zwei oder drei Perioden Minimum) sichtbar sind. Um das Signal zum Stillstand zu bringen, verstellen Sie falls notwendig, den Trigger – Level – Stellknopf (9).

5. Falls das zu messende Signal selbst bei Stellung 5 mV/div zu klein ist, um einwandfrei getriggert zu werden, so stellen Sie die Dehnung auf X5 durch Betätigung des Druckschalters (3). Der Bereich wird nun auf 1:5 vergrößert, d.h. auf 1 mV/div eingestellt. In diesem Fall wird allerdings die Bandbreite auf 10 MHz begrenzt und eventuelles Rauschen kann bei solch kleinen Signalen zu falschen Meßergebnissen führen.

6. Ist auf dem Schirm bei Stellung 0,2 ms/div nur noch ein dichtes Frequenzspektrum, etwa bei hohen Frequenzen, zu sehen, so stellen Sie die Dehnung auf X10 durch Betätigung des Druckschalters (11).
Aus 0,2 ms/div werden somit gedehnt um den Faktor zehn 20 ns/Div.

7. Falls das zu messende Signal eine Gleichspannung ist oder eine sehr niedrige Frequenz, so schalten Sie besser den Kopplungsartenschalter (25) oder (21) auf DC.

Achtung!
Falls das Signal ein Wechselsignal mit sehr kleinem Pegel ist, so achten Sie unbedingt darauf, daß es sich nicht um eine Mischspannung handelt. Das heißt, daß es nicht auf einer sehr hohen Gleichspannung aufgelagert ist, wie etwa die Brummspannung einer unbelasteten Gleichspannungsquelle. Beachten Sie unbedingt die max. Eingangsgrößen.

Außerdem muß der Trigger – MODE – Schalter (14) in Stellung NORM gebracht werden, wenn das Meßsignal 25 Hz unterschreitet. Gegebenenfalls muß der Trigger – LEVEL (9) nachgestellt werden.

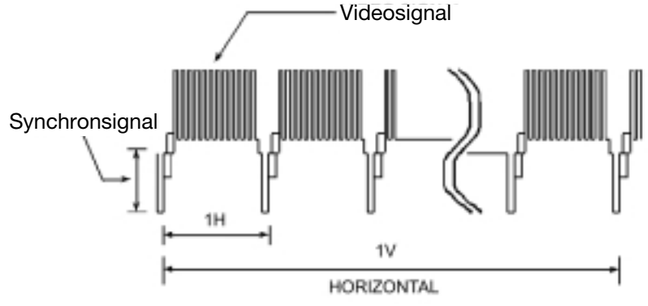
2 – 2 – 4 Zweikanalbetrieb

Das Oszilloskop ist für den Zweikanalbetrieb ausgelegt. In dieser Betriebsart wird das Gerät generell betrieben. Die Grundeinstellungen sind identisch mit denen des Einkanalbetriebes, mit folgenden Ausnahmen:

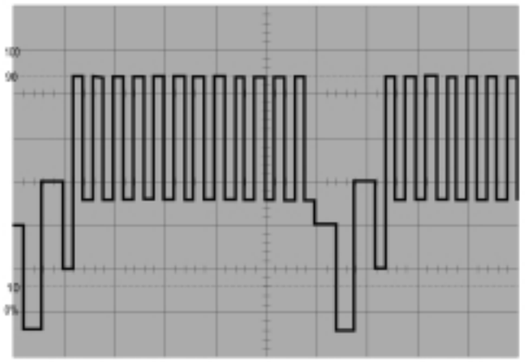
1. Stellen Sie den Vertikal – MODE – Schalter (5) auf Stellung DUAL. Bei Frequenzen kleiner als ca. 1 kHz schaltet die Elektronik auf "CHOP". Bei Frequenzen mit einer Periodendauer < 0,5 ms (größer als 2 kHz) schaltet die Elektronik automatisch um auf die Betriebsart "ALT" (für Alternate), ohne daß Sie einen weiteren Schalter betätigen müssen.

2. Haben beide Meßsignale die gleiche Frequenz, so stellen Sie den Trigger – SOURCE – Schalter (18) auf die Position des Kanals, dessen Kurvenform eher einer Stufenform, wie etwa einem Rechtecksignal, gleicht.

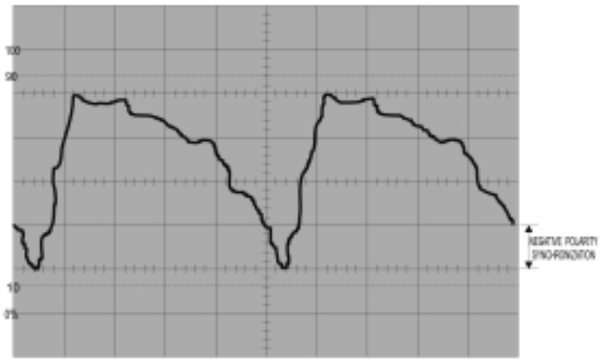
   Haben die Meßsignale dagegen unterschiedliche Frequenzen, so nehmen Sie den Kanal mit der niedrigeren Frequenz als Triggerquelle (SOURCE). Und vergessen Sie nicht, daß, wenn Sie das Meßsignal von dem Kanal trennen, den Sie als Triggerquelle benutzen, die Anzeige ,,davonläuft".



(a) Videosignal komplett



(c) TV-H COUPLING



(d) SYNC POLARITY

FIGURE 2-3. TRIGGER OPTIONS

2-2-5. Trigger options

Trigger Mode Selection:
When the NORM trigger mode is selected, the CRT beam is not swept horizontally across the face of the CRT until a sample of the signal being observed, or another signal harmonically related to it, triggers the timebase. However, this trigger mode is inconvenient because no baseline appears on the CRT screen in the absence of a signal, or if the trigger controls are improperly set. The AUTO trigger mode solves this problem by causing the timebase to automatically free run when not triggered. This yields a single horizontal line with no signal, and a vertically deflected but non-synchronized display when vertical signal is present but the trigger controls are improperly set. This immediately indicates what´s wrong. The only hitch with AUTO operation is that signals below 25Hz cannot, and complex signals of any frequency may not, reliably trigger the timebase. Therefore, the usual practice is to leave the Trigger MODE SWITCH (14) set to AUTO, but reset it to NORM if any signal (particularly one below 25Hz) fails to produce a stable display.

The TV-V and TV-H postions of the Trigger MODE switch insert a TV sync-separator into the trigger chain, so a clean trigger signal at either the vertical or horizontal repetition rates can be removed from a composite video signal (Figure 2-3a). To trigger the scope at the vertical rate (Figure 2-3b), set the Trigger MODE switch to TV-V. To trigger the scope at the horizontal(line)rate (Figure 2-3c) set the Trigger MODE switch to TV-H. For best results, the TV sync polarity should be negative (Figure 2-3d) when the sync separator is used.

Trigger Point Selection:
The SLOPE switch determines whether the sweep will be on a positive-going or negative-going transition of the trigger signal. (See Figure 2-4). Always select the steepest and most stable slope or edge. For example, small changes in the amplitude of the sawtooth shown in Figure 2-4a will cause jittering if the timebase is triggered on the positive(ramp)solpe, but have no effect if triggering occurs on the negative slope (a fast-fall

CAUTION
If the observed waveform is low level AC, make sure it is not riding on a high amplitude
DC voltage.

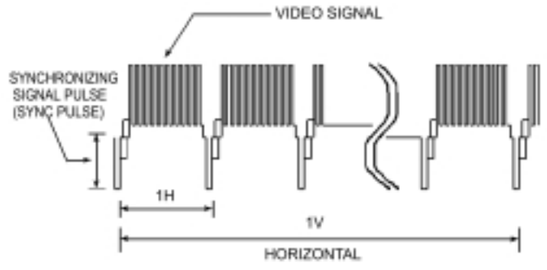
You will also have to reset the Trigger MODE switch (14) to NORM if the signal frequency is below 25Hz, and possibly readjust the Trigger LEVEL control (9).

2-2-4. Dual trace Operation

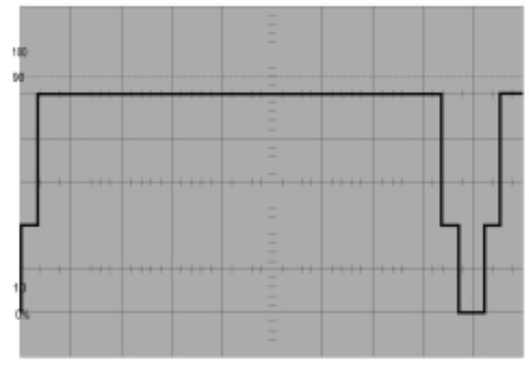
Dual trace operation is the major operating mode of the 630-2. The setup for dual trace operating is identical to that of 2-3-2 single trace operation with the following exceptions:

1. Set the V MODE switch (5) to either DUAL. Select ALT for relatively high frequency signals (TIME/DIV switch set to 0.5ms or faster). Select CHOP for relatively low frequency signals (TIME/DIV switch set to 1ms or slower)

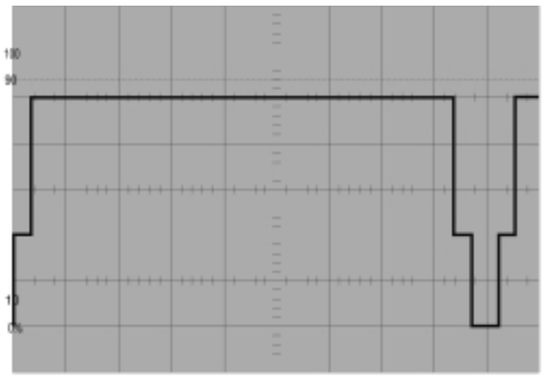
2. If both channels are displayed in signals of the same frequency, set the Trigger SOURCE switch (18) to the channel having the steepest-slope waveform. If the signals are different but harmonically related, trigger from the channel carrying the lowest frequency. Also, remember that if you disconnect the channel serving as the trigger source, the entire display will free run.



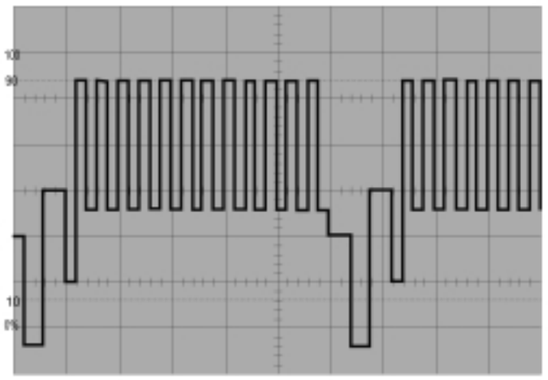
(a) COMPOSITE VIDEO SIGNAL



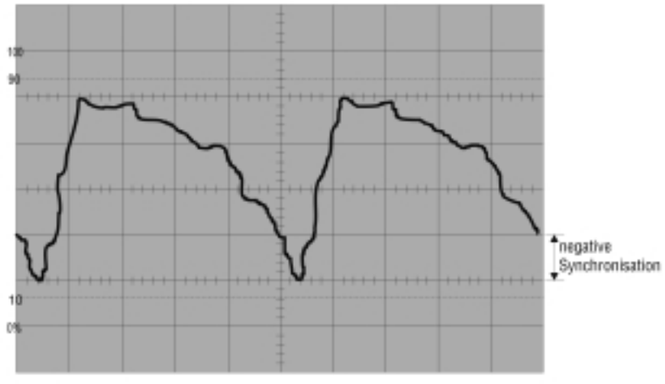
(b) TV-V COUPLING



(b) TV – V Vertikale Videosignalkopplung



(c) TV-H Horizontale Videosignalkopplung



(d) synchrone Polarität

Abb. 2 – 3 Gebrauch des Trigger – TV – V – und TV – Schalters

2 – 2 – 5 Optionale Triggerung

a) Wahl der Triggerbetriebsart (Trigger – Mode (14))
In der manuellen Betriebsart NORM wird nur dann ein Strahl auf den Schirm "geschrieben" bzw. abgebildet, wenn das Eingangssignal einen Pegel erreicht hat, der dem des eingestellten LEVEL – Stellknopfes (9) entspricht.
In der Stellung AUTO ist die automatische Triggerung aktiv, d. h. es ist immer ein Strahl auf dem Schirm sichtbar, auch wenn kein Eingangssignal anliegt. Der einzige Nachteil der automatischen Triggerung ist, daß Signale unter 25 Hz und komplexe Signale nicht zuverlässig genug die Zeitbasis triggern können. In diesem Fall schalten Sie sofort auf die Betriebsart NORM, um erneut ein "stabiles" Bild zu erhalten.

Bei den Schalterstellungen TV – V und TV – H werden die Triggersignale über einen Filter der Triggerschaltung zugeführt (siehe auch Abb. 2 – 3 – a). Um das Oszilloskop vertikal zu triggern, stellen Sie den Trigger – Mode – Schalter (14) auf TV – V (Abb. 2 – 3 – b). Um das Oszilloskop horizontal zu triggern, stellen Sie den Trigger – Mode – Schalter auf TV – H (Abb. 2 – 3 – c). Für möglichst gute Ergebnisse sollte die Polarität der TV – Sync. – Signale negativ sein (Abb. 2 – 3 – d).

b) Wahl des Triggereinsatzpunktes
Mit dem SLOPE – Druckschalter (8) definieren Sie den Einsatzpunkt des Triggers: Am positiven oder am negativen Übergang des Triggersignals (siehe auch Abb. 2 – 4). Wählen Sie stets den steilsten und stabilsten Anstieg oder Signalabfall. Ist der Anstieg beispielsweise zu flach (Abb. 2 – 4 – a) führt die Triggerung an der positiven Flanke (slope "+") zu "Wackelbildern" (Jitter = unscharfe Signaldarstellung), aber zu einer stabilen Anzeige bei der Triggerung an der negativen Flanke (Abfall, slope "–"). Beim Beispiel dargestellt in der Abbildung 2 – 4 – b, sind sowohl die ansteigende, als auch die abfallende Flanke nahezu senkrecht. Auch hier kann es zur unscharfen Signaldarstellung kommen, wählt man den "falschen" Triggereinsatzpunkt. Falls bei der Signalbetrachtung irgendwelche Zweifel aufkommen, versuchen Sie stets beide Möglichkeiten "slope – " oder "slope +".

Trigger – LEVEL – Einstellung
Mit dem Trigger – Level - Stellknopf stabilisieren Sie das Signal zur genaueren Betrachtung. Der Effekt der Trigger – Level – Einstellung wird in der Abbildung 2 – 5 veranschaulicht. Die "–", "0" und "+" – Markierungen beziehen sich auf den Nulldurchgang der Signalkurve bzw. den negativen und positiven Bereich. Falls der Triggersignalanstieg oder – abfall sehr steil ist, wie etwa bei Rechteck oder Digital – Signalen, so wird solange kein klarer Wechsel des angezeigten Strahles erkennbar sein, bis der LEVEL –Stellknopf durch Links- bzw. Rechtsdrehung den negativsten oder positivsten Punkt erreicht hat, an welchem die Anzeige davonläuft (in Stellung AUTO) oder ganz verschwindet (Stellung NORM).

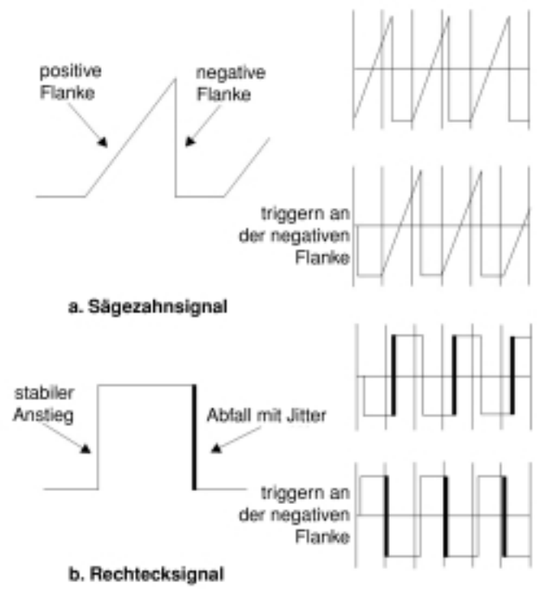


Abb. 2 – 4 Triggerpegel (Level)

If a low resistance ground connection between oscilloscope and circuit is not established, enormous amounts of hum will appear in the displayed signal. Generally, the outer conductor of shielded cable provides the ground connection. If you are using plain lead wire, be certain to connect first a ground wire between the 630-2 Ground connector (28) and the chassis or ground bus of the circuit under observation.

WARNING
The 630-2 has an earth-grounded chassis (via power cord). Be certain the device to which you connect the scope is transformer operated. Do NOT connect this oscilloscope or any other test equipment to "AC/DC", "hot chassis" or "transformerless" decives.
Similarly, do NOT connect ths scope directly to the AC power line or any circuitry connected directly to the power line.
Damage to the instrument and severe injury to the operator may result from failure to heed this warning.

2-2-3. Single-trace Operation

Single-trace operation with single time base and internal triggering is the most elementary operating mode of the 630-2. Use this mode when you wish to observe only a single signal, and not be disturbed by other traces on the CRT.
Since this is fundamentally a two channel instrument, you have a choice from your single channel.
Channel 1 has an output terminal: use Channel 1 if you also want to measure frequency with a counter while observing the waveform.
Channel 2 has a polarity-inverting switch, while this adds flexibility, it is not too useful in ordinary single-trace operation.

The 630-2 set up for singe-trace operation as follows:

1. Set the following controls as indicated below. Note that the trigger source selected (CH1 or CH2 SOURCE) must match the single channel selected. (CH1 or CH2 V-MODE).

POWER switch (16)	ON (pushed in)
AC/GND/DC switches (25),(21)	AC
Vertical POSITION controls (4),(7)	Mid rotation
VARIABLE controls (27), (20)	Fully CW
V MODE switch (5)	CH1 (CH2)
VARIABLE control (13)	CAL
Trigger MODE switch (14)	AUTO
Trigger SOURCE switch (18)	VERT
Trigger LEVEL control (9)	Mid rotation

2. Use the corresponding Vertical POSTION control (4) or (7) to set the trace near mid screen.

3. Connect the signal to be observed to the corresponding IN connector (24) or (22), and adjust the corresponding VOLTS/DIV switch (26) or (23) so the displayed signal is totally on screen.

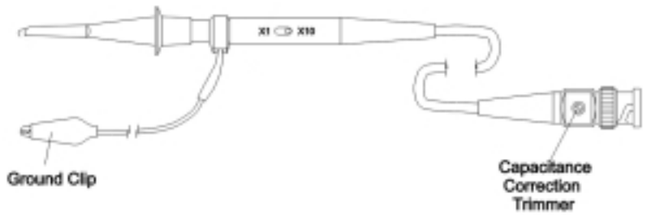
CAUTION
Do not apply a signal grater than 400 V (DC + Peak AC).

4. Set the TIME/DIV switch (15) so the desired number of signal cycles are displayed. For some measurements just 2 of 3 cycles are best: for other measurements 50-100 cycles appearing like a solid band works best. Adjust the Trigger LEVEL control (9) if necessary for a stable display.

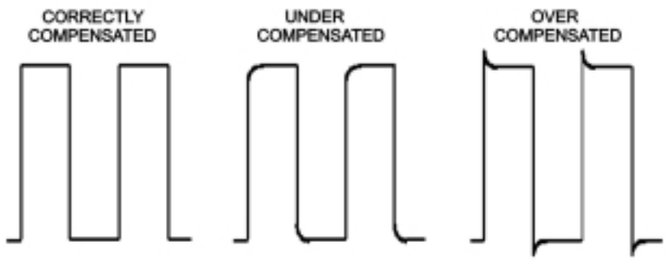
5. To set X5MAG switch at X5 in case motif is not made or difficult to measure as the signal to be measured is too small despite VOLT/DIV switch was placed at 5mV. In this instance if VOLT/DIV switch is 5mV, become to 1mV/DIV and frequency oscillation reduces to 10MHz and noise will be increased by the revolution.

6. To set X10MAG switch at X10MAG (11) when too many cycles appear on even the TIME/DIV switch was put on 0.2us position as the signal try to be measured is a high frequency. Then, it will be 20ns/DIV because of sweep speed increases by 10 times and in case of 0.5us it will be 50ns/DIV.

7. If the signal you wish to observe is either DC or low enough in frequency, the AC coupling will attenuate or distort the signal. So, flip the AC/GND/DC switch (25) or (21) to DC.



(a) PROBE



(b) PROBE COMPENSATION BY CORRECTION SQUARE-WAVE

Figure.2 - 2

2-2-2. Signal Connections

There are methods of connecting an oscilloscope to the signal you wish to observe. They are a simple wire lead, coaxial cable, and scope probes. A simple lead wire may be sufficient when the signal level is high and the source impedance low (such as TTL circuitry), but is not often used.

Unshielded wire picks up hum and noise: this distorts the observed signal when the signal level is low. Also, there is the problem of making secure mechanical connection to the input connectors. A binding post-to BNC adapter is advisable in this case.

Coaxial cable is the most popular method of connecting an oscilloscope to signal sources and equipment having output connectors. The outer condutor of the cable shields the central signal conductor from hum and noise pickup.

These cables are usually fitted with BNC connectors of each end, and specialized cable and adaptors are readily available for matching with other kinds of connectors.

Scope probes are the most popular method of connecting the oscilloscope to ciruitry. These probes are available with X1 attenuation (direct connection) and X10 attenuation. The X10 attenuator probes increases the effective input impedance of the probe/scope combination to 10 megaohms shunted by a few picofarads. The reduction in input capacitance is the most important reason for using attenuator probes at high frequencies, where capacitance is the major factor in loading down a circuit and distorting the signal. When 10X attenuator probes are used, the scale factor (VOLTS/DIV switch setting) must be multiplied by ten.

Despite their high input impedance, scope probes do not pick up appreciable hum or noise. As was the case with coaxial cable, the outer conductor of the probe cable shields the central signal conductor. Scope probes are also quite convenient from a mechanical standpoint.

To determine if a direct connection with shielded cable is permissible, you must know the source impedance of the circiut you are connecting to, the higher frequencies involved, and the capacitance of the cable. If any of these factors are unknown, use a X10 low capacitance probe.

An alternative connection method at high frequencies is a terminated coaxial cable. A feed-thru terminator having an impedance equal to that of the signal source impedance is connected to the oscilloscope input connector. A coaxial cable of matching impedance connects the signal source to the terminator. This technique allows using cables of nearly and practical length without signal loss.

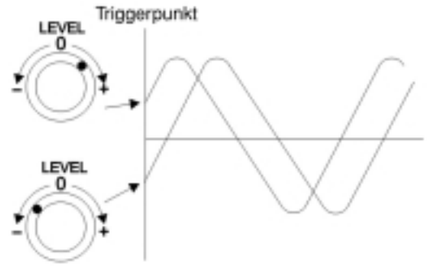


Abb. 2 – 5 Triggerpegel

2 – 2 – 6 Addition und Subtraktion von Signalen

Bei dieser Betriebsart eines Zweikanaloszilloskops werden die anliegenden Signale miteinander verknüpft und als ein Strahl abgebildet. Die Addition ist die algebraische Summe von CH 1 und CH 2, die Subtraktion die algebraische Differenz der beiden Kanäle.

Um diese Funktionen durchführen zu können, stellen Sie das Oszilloskop wie folgt ein:

1. Nehmen Sie die Grundeinstellung, wie in Unterpunkt 2 – 2 – 4 beschrieben, her.

2. Vergewissern Sie sich, daß beide VOLT/DIV – Schalter (26) und (23) in der gleichen Schalterstellung stehen, sowie die beiden VARIABLE – Stellknöpfe (27) und (20) auf Rechtsanschlag (cal.= kalibriert), eingerastet. Falls die beiden anliegenden Signale zu große Amplitudenunterschiede aufweisen, so stellen Sie beide VOLT/DIV – Steller so ein, daß beide Amplituden die Bildschirmhöhe ganz ausfüllen (jede Amplitude eine Hälfte der Bildschirmhöhe).

3. Nehmen Sieden Kanal als Triggerquelle, der die höhere Amplitude aufweist.

4. Stellen Sie den Betriebsartenschalter Vertikal – MODE (5) auf Stellung ADD. Das Ergebnis ist die algebraische Summe der beiden Signale an CH 1 und CH 2. Sind beide anliegenden Signale phasengleich, so lassen sich beide algebraisch addieren, z. B. 4,2 div plus 1,2 div = 5,4 div.
   Sind beide anliegenden Signale um 180” phasenverschoben, so werden beide Signale voneinander subtrahiert, z.B. 4,2 div minus 1,2 div = 3,0 div.

5. Falls die Spitze – Spitze – Darstellung zu klein erscheint, verändern Sie in gleichem Maße die Einstellung(en) der Volts/Div – Schalter beider Kanäle, um die Amplitude zu vergrößern.

   Für eine algebraische Subtraktion verfahren Sie wie bei ADD beschrieben und betätigen Sie den Druckschalter "NORM INV" (6). Die eingehenden Signale werden nun invertiert, also um 180° gedreht. Phasengleiche Signale werden nun als Differenz dargestellt, um 180” phasenverschobene Signale als Summe.

2 – 2 – 7 X – Y – Betrieb

Bei dieser Betriebsart werden beide Kanäle als X – und Y – Eingang geschaltet, CH 1 für die X – Achse und CH 2 für die Y – Achse, wobei beide Achsen über eine Zeitbasis laufen. Der Schalter MODE (14), der gesamte Triggerteil und alle damit verbundenen Stellknöpfe und Buchsen sind beim X – Y – Betrieb außer Funktion. Die Grundeinstellung für den X – Y – Betrieb sieht folgendermaßen aus:

1. Drehen Sie den Schalter für die Zeitbasis (15) auf Rechtsanschlag.

Achtung!
Drehen Sie die Intensität (2) zurück, da der Punkt in der Bildschirmmitte (wenn keine Signale anliegen) sonst die Phosphorschicht des Bildschirms zerstört.

2. Schließen Sie nun das horizontale Signal am Kanal 2 (22) und das vertikale Signal am Kanal 1 (24) an. Sobald eine Abbildung sichtbar wird, können Sie die Helligkeit nachstellen.

3. Stellen Sie die Höhe der Amplitude mit dem VOLT/DIV – Stellknopf von CH 2 (Kanal 2, Y) ein und die Breite mit dem VOLT/DIV – Stellknopf von CH 1 (Kanal 1, X). Der Druckschalter für die Dehnung X5 (3) kann ebenfalls zur Unterstützung herangezogen werden. Lassen Sie die beiden Variable – Stellknöpfe (20) und (27) eingerastet auf Rechtsanschlag.

4. Die Strahlposition kann durch die Stellknöpfe für Kanal 2 (7) auf und ab und "<> Position" (10) nach links und rechts verstellt werden. Der Positionsstellknopf (4) hat beim X – Y – Betrieb keine Funktion.

6. Das Signal für die Y-Achse kann durch Ziehen des Stellknopfes (6) invertiert werden.

2.3 Durchführung von Messungen mit dem Oszilloskop 630 – 2

Im Folgenden Text wird beschrieben, wie Sie das Oszilloskop für bestimmte Meßaufgaben gebrauchen können. Es ist jedoch nur ein Auszug aus all den Möglichkeiten, die sich mit diesem Meßgerät anbieten. Die einzelnen Anwendungen wurden ausgewählt um die Universalität dieses Gerätes darzulegen.

2 – 3 – 1 Amplitudenmessungen

Man unterscheidet grundsätzlich zwei Arten der Spannungsmessung beim Oszilloskop:
a) die Spitze – Spitze – Spannungsmessung ohne irgendeinen Bezug auf eine Polarität und
b) die Messung von Augenblickswerten einer Spannung bezogen auf eine Grundreferenz (polaritätsbezogen).

Wenn Sie eine der beiden Messungen durchführen wollen, so vergewissern Sie sich, daß die VARIABLE – Stellknöpfe (27) und (20) kalibriert (eingerasteter Rechtsanschlag) sind.

A Peak – to – Peak – Spannungen (Spitze – Spitze – Spannungen)
Um diese Spannungen zu messen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie das Oszilloskop gemäß 2 – 2 – 1 ein (Voreinstellung der Schalter und Stellknöpfe)

2. Stellen Sie den TIME/DIV – Schalter (15) so ein, daß zwei bis drei Perioden des Signals auf dem Schirm sichtbar sind und den VOLTS/DIV – Schalter (26) oder (23) auf Linksanschlag (5 V / DIV).

3. Bringen Sie mit dem Vertikal – Positionssteller (4) oder (7) eine negative Spitze des Signals möglichst nahe an die senkrechte Mittellinie (die mit der Feineinteilung = 0,2 DIV, siehe Abbildung 2 – 6).

4. Stellen Sie mit Hilfe eines Horizontalpositionsstellers (10) das Signal auf eine waagerechte Rasterlinie.

5. Nun können Sie die Spitze/Spitze – Spannung ermitteln:
Zählen Sie die ,,Kästchen" zwischen der negativen und der positiven Spitze des Signals und multiplizieren (malnehmen) Sie diese mit der VOLTS/DIV – Einstellung.

z.B.: Sie haben 4,2 Div‘ s gezählt, die Einstellung des VOLTS/DIV – Stellknopfes steht auf 2 V/DIV.
Somit beträgt die Spannung 4,2 DIV x 2V/Div = 8,4 Vpp oder V.

6. Falls die x 5 – Dehnung eingeschaltet ist, so müssen Sie den ermittelten Wert durch 5 teilen, falls ein 1:10 – Tastkopf angeschlossen ist, so müssen Sie das Ergebnis mit 10 multiplizieren.

7. Bei sinusförmigen Signalen unter 100 Hz und bei Rechtecksignalen unter 1000 Hz stellen Sie den AC/GND/DC – Schalter des jeweiligen Kanals auf DC, um Meßfehler zu vermeiden.

Achtung!
Vergewissern Sie sich, daß die Wechselgröße nicht auf eine sehr große Gleichgröße aufgelagert ist. Beachten Sie unbedingt die max. zulässigen Eingangsgrößen.

VARIABLE control (13)	CAL
Horizontal POSITION control (10)	Mid rotation
X10 MAG switch (11)	X1
Trigger MODE switch (14)	AUTO
Trigger SOURCE switch (18)	VERT
Trigger LEVEL control (9)	Mid rotation
SLOPE switch (8)	Button out

b) Connect the AC power Cord to the Power Connector (34), then plug the cord into a convenent AC outlet. The protective ground wire mustn´t be cut neither in the scope nor in the power cable. When the protective ground wire is open, pay attention to your life.

c) Press the POWER switch (16).
The POWER lamp (16-1) should light immediately.
About 30 seconds later, rotate the INTEN control clockwise until the trace appears on the CRT screen.
Adjust brightness to your liking.

CAUTION
A burn-resistant material is used in the CRT. However if the CRT is left with an extremely bright dot or trace for a very long time, the screen may be damaged. Therefore, if a measurement requires high brightness, be certain to turn down the INTEN control immediately afterward.

d) Turn the FOCUS control (1) for a sharp trace.

e) Turn the CH1 Vertical POSITION control (4) to move the CH1 trace to the enter horizontal graticule line.

f) See if the trace is precisley parallel with the graticule line. If it is not, adjust the Rotation control (29) with a small screwdriver.

g) Turn the CH1 Horizontal POSITION control (10) to align the left edge of the trace with the left most graticule line.

h) Set the optional probes for X10 attenuation. Then, connect its BNC end to the CH1 or X IN connector (24) and its tip to the PROBE ADJUST connector (17). A square wave display, two and a half divisions in amplitude, should appear on the CRT screen.

i) If the tops and bottoms of the displayed square waves are tilted or peaked, the probes must be compensated (matched to the scope input capacitance). Adjust the capacitance correction trimmer of the probe with a small screwdriver, See Figure 2-2 (b).

j) Set the V MODE switch (5) to CH2, and perform Steps h) and i) with the other probe on CH2.

In case of vertical mode switch is CH1 which automatically becomes registry source.
In case of vertical mode switch is CH2 which automatically becomes registry source.
When Vert Mode Switch is dual, the signals are displayed with ALT Mode in all TIME/DIV range.

CH1: When there is the signal in the CH1, you may select trigger source CH1.

LINE: Position selects a trigger derived from the AC poser line, this permits the scope to stabilize display line, related components of a signal even if they are very small compared to other components of the signal.

EXT: Position selects the signal applied to the EXT TRIG IN connector.

(13) „CAL/VAR“ — To select the variable timebase uncalibrated or stepped calibrated.

(9) Trigger LEVEL control — To select the trigger signal amplitude at which triggering occurs. When rotated clockwise, the trigger point moves toward the positive peak of the trigger signal. When this control is rotated counterclockwise, the trigger point moves toward the negative peak of the trigger signal.

(8) Trigger Slope switch (on LEVEL control) — To select the positive or negative slope of the trigger signal (on LEVEL control) for initiating sweep. Pulled in, the switch selects the positive (+) slope. When pushed, this switch selects the negative (-) slope.

(19) EXT TRIG IN connector — For applying external trigger signal to the signal circuits.

CAUTION
To avoid damage to the oscilloscope do not apply more than 400 V (DC + Peak AC) between "EXT Trig In" terminal and ground.

(31) EXT Blanking Input connector — For applying signal to intensity modulate the CRT, trace brightness is reduced with a positive signal, and increased with a negative signal.

(17) Probe Adjust — Provides a fast rise square wave of precise amplitude for probe adjustment and vertical amplifier calibration.

(28) Ground Connector — Provides and attachment point for a separate ground lead.

2-2. Basic Operating Procedures

2-2-1. Preliminary Control Settings and Adjustments

a) Before placing the instrument in use, set up and check the instrument as follows:

POWER switch (16)	OFF (relaesed)
INTEN control (2)	Mid rotation
FOCUS control (1)	Mid rotation
AC/GND/DC switch (25),(21)	DC
VOLTS/DIV siwtch (26),(23)	10mV
X5 MAG switch (3)	X1
Vertical POSITION controls (4),(7)	Mid rotation
INV switch (6)	Norm
VARIABLE controls (27),(20)	Fully CW
V MODE switch (5)	CH1
TIME/DIV switch (15)	1ms

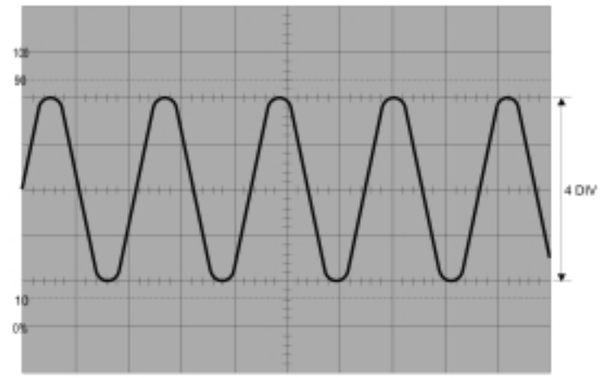


Abb. 2 – 6 Spitze - Spitze - Spannungsermittlung

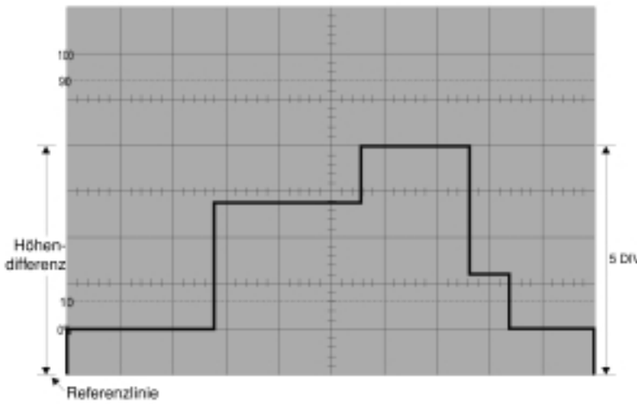


Abb. 2 – 7 Gleichspannungsmessung

B Gleichspannungsmessung
Um eine Gleichspannung zu ermitteln, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie das Oszilloskop gemäß 2 – 2 - 1 ein.

2. Stellen Sie den AC/GND/DC – Schalter des Kanals, an welchem das Signal anliegt, auf GND. (25) oder (21).

3. Stellen Sie den Strahl mit dem betreffenden Positionssteller (4) oder (7) auf die Mitte des Bildschirmrasters ein (= die waagerechte skalierte Mittellinie). Dieser POS – Steller darf nun bis zum Ende der Messung nicht mehr verstellt werden.

4. Stellen Sie nun den AC/GND/DC – Schalter (25) oder (21) auf DC, aber beachten Sie unbedingt die maximalen Eingangsgrößen. Alle Signale oberhalb der Mittellinie sind nun positiv, darunter negativ.

Achtung!
Vergewissern Sie sich, daß die Wechselgröße nicht auf eine sehr große Gleichgröße aufgelagert ist. Beachten Sie unbedingt die max. zulässigen Eingangsgrößen.

5. Ermitteln Sie den Abstand zwischen der positiven oder der negativen Linie und der Mittellinie durch zählen der Skalierungsstriche bzw. der ,,Kästchen" = DIVISIONS und multiplizieren Sie diese mit der Einstellung des VOLTS/DIV – Schalters,

z.B.: Im Beispiel der Abbildung 2 – 7 beträgt die Spannung bei einer VOLT/Div _ Einstellung von 0,5 V/Div 2,5 V (5 Kästchen X 0,5 VOLT/Kästchen)

6. Falls die X5 – Dehnung eingestellt ist, müssen Sie den ermittelten Wert durch 5 teilen. Ist ein 1:10 – Tastkopf angeschlossen, so ist der ermittelte Wert mit 10 zu multiplizieren.

2 – 3 – 2 Messungen der Zeitdauer, Zeitintervallmessung

Zur Durchführung dieser Messung gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie das Oszilloskop gemäß 2 – 2 – 3 ein (Einkanalbetrieb).

2. Stellen Sie nun den TIME/DIV – Schalter (15) so ein, daß das Signalbild (eine Halbwelle) möglichst groß auf dem Bildschirm abgebildet wird. Der Druckschalter "CAL VAR" (13) muß dabei ungedrückt sein.

3. Mit den vertikalen Lagereglern (POSITION (4) oder (7)) verschieben Sie den Signalverlauf so, sein Endpunkt auf der horizontalen (waagerechten) Rastermittellinie liegt.

4. Mit dem "<> Position" – Stellknopf (10) verschieben Sie den Signalverlauf so, daß der Anfangspunkt des Zeitintervalls mit einer senkrecht Rasterlinie zusammenfällt.

5. Die Zeitdauer wird dann wie folgt ermittelt:

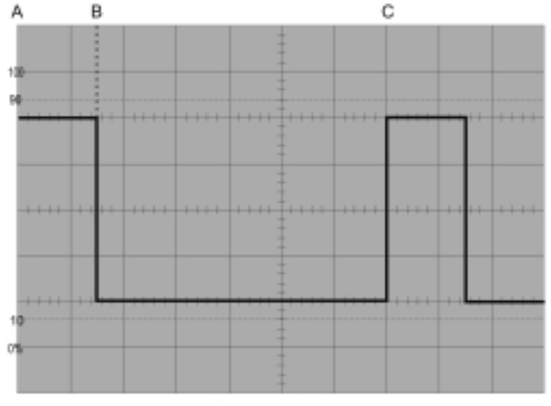
Zeitdauer = Abstand zwischen Anfangspunkt und Endpunkt der Halbwelle in DIV‘ s x Einstellung des TIME/DIV - Schalters.

2 – 3 – 3 Messung der Periodendauer, Pulsbreite, Puls – Pausenverhältnis, usw.

Diese Messung wird ähnlich durchgeführt, wie unter 2 – 3 – 2 beschrieben. Eine Periode eines Rechteckpulses oder irgendeiner anderen Kurvenform ist die Zeit, die für einen kompletten Durchgang (360°) benötigt wird (siehe auch Abbildung 2 – 8 – a). Der Abstand zwischen A und C stellen einen Durchgang dar. In dieser Abbildung beträgt die Zeitablenkung 10 ms/DIV, so ergibt sich eine Periodendauer von 70 ms. Die Pulsbreite ist der Abstand von A nach B, also ca. 1,5 Div, was einer
Zeit von 15 ms entspricht. Jedoch sind 1,5 Div ziemlich wenig, für eine genaue Messung. so daß es sinnvoll erscheint, die Zeitbasis (Time/Div) zu verändern. Die nächst kleinere Zeitablenkung (nach links) beträgt 2 ms/Div (siehe auch Abbildung 2 – 8 – b). Dadurch wird die Darstellung deutlicher. Oder Sie betätigen den Druckschalter "CAL VAR" (13), um das Signal um den Faktor 10 zu dehnen. Genauer positionieren läßt sich dann das Signal mit dem X – Position <> – Stellknopf (10). Wenn die Pulsbreite und die Periode bekannt sind, läßt sich das Puls – / Pausenverhältnis ermitteln.

$$\text{Puls – Pausenverhältnis (\%)} = \frac{\text{Pulsbreite (100)}}{\text{Periodendauer}} = \frac{\text{A => B (100)}}{\text{A => C}}$$

$$\text{Im Beispiel} = \frac{\text{15 ms X 100}}{\text{70 ms}} = 21{,}4\ \%$$



(a) 10ms DIVISION

(4) CH1 Position control — For vertically positioning the CH1 trace on the CRT screen, clockwise rotation moves the trace upward, counterclockwise rotation moves the trace down.

(7) CH2 Position control — For vertically positioning the CH2 trace on the CRT screen, clockwise rotation moves the trace upward, counterclockwise rotation moves the trace downward.

(6) CH2 INV switch — Select switch at INV the signal added to CH2 will be turned over.

(5) V MODE switch — To select the verticalamplifier display mode.
CH1 position displays only the CH1 input signal on the CRT screen.
CH2 position displays only the CH2 input signal on the CRT screen.
DUAL position displays the CH1 and CH2 input signal on the CRT screen simultaneously.

If Trigger Source is selected CH1,
CHOP mode : TIME/DIV 0.2s~1ms
ALT mode : TIME/DIV 0.5ms~0.2us
If Trigger Source is selected VERT,
ALT mode : TIME/DIV 0.2s~0.2us

ADD postion displays the algebraic sum of CH1 and CH2 signal.

(30) CH1 OUTPUT connector — Connector provides amplified output of the CH1 signal suitable for driving a frequency counter or other intrument.

2-1-3. Sweep and Trigger Blocks

(15) TIME/DIV switch — To select either the calibrated sweep rate of the main timebase, the delay time range for delayed sweep operation or X-Y operation.

(12) VARIABLE control — Provides continuously variable adjustment of sweep rate between steps of the TIME/DIV switch. TIME/DIV calibrations are accurate only when the VARIABLE control is click-stopped fully clockwise.

(11) X10 MAG switch — Placing the switch on X10 MAG sweep time will be expanded to 10times and in this instance sweep time becomes 1/10 of TIME/DIV indicator value.

(10) Horizontal Position — To adjust the horizontal position of the traces displayed on control the control CRT. Clockwise rotation moves the traces to the right, counter-clockwise rotation moves the traces to the left.

(14) Trigger MODE switch — To select the sweep triggering mode.
AUTO position selects free-running sweep where a baseline is displayed in the absence of a signal.
This condition automatically reverts to triggered sweep when a trigger signal of 25Hz or higher is received and other trigger controls are properly set.
NORM position produces sweep only when a trigger signal is received and other controls are properly set. No trace is visible when the signal frequency is 25Hz or lower.
TV-V position is used for observing a composite video signal at the frame rate.
TV-H position is used for observing a composite video signal at the scanning line rate.

(18) Trigger Source switch — To conveniently select the trigger source.
VERT: Signal which is put into CH1 or CH2 is source of operation.

2-1-1. Display and Power Blocks

Item		Function
(16)	POWER switch	Push into to turn instrument power on and off
(16-1)	POWER lamp	Sights when power is on.
(2)	INTEN control	Adjusts the brightness of the CRT display. Clockwise rotation increases brightness.
(1)	FOCUS control	To obtain maximum trace sharpness.
(29)	ROTATION control	Allows screwdriver adjustment of trace alignment with regard to the horizontal graticule lines of the CRT.
(33)	Voltage Selector	Permits changing the operating voltage range.
(34)	Power Connector	Permits removal or replacement of the AC power cord.
(32)	Fuse Holder	with AC - Power - Main - Fuse.

2-1-2. Vertical Amplifier Block

(24)	CH1 or X IN connector	For applying an input signal to vertical amplifier CH1, or the X-axis (horizontal) amplifier during X-Y operation.
	<CAUTION>	To avoid damage to the oscilloscope do not apply more than 400 V (DC + Peak AC) between "CH1" terminal and ground.
(22)	CH2 or Y IN connector	For applying an input signal to vertical amplifier CH2, or the Y-axis (vertical) amplifier during X-Y operation.
	<CAUTION>	To avoid damage to the oscilloscope do not apply more than 400 V (DC + Peak AC) between "CH2" terminal and ground.
(25)	CH1 AC/GND/DC switch	To select the method of coupling the input signal to the CH1 vertical amplifier. AC position inserts a capacitor between the input connector and amplifier to block any DC component in the input signal. GND position connects the amplifier to ground instead of the input connector, so a ground reference can be established. DC position connects the amplifier directly to its input connector, thus passing all signal components on to the amplifier.
(21)	CH2 AC/GND/DC switch	To select the method of coupling the input signal to the CH2 vertical amplifier.
(26)	CH1 VOLTS/DIV switch	To select the calibrated deflection factor of the input signal fed to CH1 vertical amplifier.
(23)	CH2 VOLTS/DIV switch	To select the calibrated deflection factor of the input signal fed to CH2 vertical amplifier.
(27)(20)	VARIABLE controls	Provide continuously variable adjustment of deflection factor between steps of the VOLTS/DIV switches. VOLTS/DIV calibations are accurate only when the VARIABLE controls are click-stopped in their fully clockwise position.
(3)	X5MAG switch	The sensibility of vertical axis will become 5 times if the switch selected at X5 MAG. That´s to say, the measuring voltage will be 1/5 of indicator value of VOLTS/DIV. (in this instance the maximum sensitivity will be 1mV/DIV.)

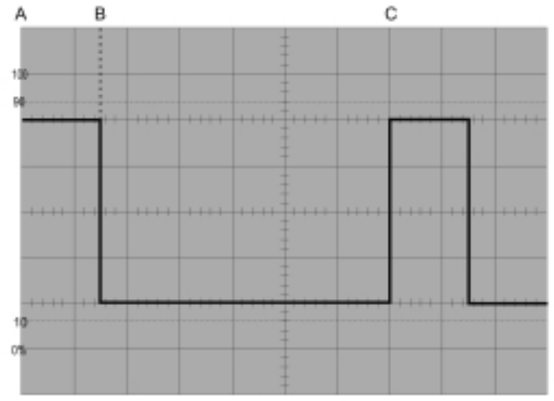


Abb. 2 - 8

2 – 3 – 4 Frequenzmessung

Für eine präzise Frequenzangabe sollte man möglichst einen Frequenzzähler verwenden. Er läßt sich am Kanal – 1 – Ausgang (30) an der Gehäuserückseite des Oszilloskops anschließen. Jedoch sollte das Oszilloskop zur Frequenzermittlung nur dann eingesetzt werden, wenn ein Zähler nicht verfügbar ist oder bei modulierten Signalen oder Rauschen, bei welchen der Zähler nicht anspricht.

Die Frequenz ist der Kehrwert der Periodendauer. Ermitteln Sie zuerst die Periodendauer, wie im vorigen Kapitel beschrieben, nehmen Sie dann einen Taschenrechner zur Hand, geben Sie die Periodendauer ein (in ms = exp. –3) und betätigen Sie den Taster "1/X".

Periodendauer in s, Kehrwert = Hz (= l/s)
in ms = 10 exp.-3 s = KHz
in us = 10 exp.-6 s = MHz

Die Genauigkeit dieser Messung ist begrenzt durch die Genauigkeit der Zeitbasis.

2 – 3 – 5 Messung der Phasenverschiebung

Die Phasenverschiebung bzw. der Winkel zwischen zwei Signalen kann entweder im Zweikanalbetrieb oder im X – Y – Betrieb ermittelt werden.

a) Zweikanalbetrieb

Mit Hilfe dieser Meßmethode lassen sich auch unterschiedliche Signalformen verarbeiten, bis zu einer Frequenz von max. 30 MHz. Zur Messung des Phasenverschiebungswinkels gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie das Oszilloskop so ein, wie unter "2 – 2 – 4 Zweikanalbetrieb" beschrieben. Schließen Sie das eine Signal an CH 1 (24) an und das andere Signal an CH 2 (22).

Hinweis!
Um Meßfehler zu vermeiden, verwenden Sie gleiche und genau abgeglichene Tastköpfe oder gleich lange/gleichwertige Koaxleitungen für gleich lange Verzögerungszeiten.

2. Stellen Sie den Trigger – Source – Schalter (18) auf den Kanal ein, welcher den saubereren Signalverlauf aufweist (wenig Verzerrungen). Eventuell lassen Sie den anderen Signalverlauf (Kanal) mit Hilf dessen Position – Stellknopfes aus dem Bildschirm verschwinden (abtauchen).

3. Zentrieren Sie das Meßsignal auf der waagerechte Mittellinie und passen Sie die Höhe der Amplitude (Spitze – Spitze) auf ±3 Divisions (Kästchen) mit dem Volts/Div – Schalter an.

4. Verwenden Sie den Trigger – Level – Stellknopf um sicherzustellen, daß der Strahl die waagerechte Mittellinie möglichst nahe am Strahlanfang schneidet.

5. Stellen Sie mit Hilfe des TIME/DIV – Schalters (15), des Variable Stellknopfes (12) und dem Horizontal – Position <> – Stellknopf eine ganze Periode des Meßsignals auf eine Ausdehnung von 7,2 Divisions ein. Dann entspricht ein Div (Kästchen) 50° und ein Skalenstrich 10°.

6. Holen Sie den versteckten Strahl zurück in den Bildschirm mit seinem Position – Stellknopf und setzen Sie ihn möglichst exakt auf die Mittellinie. Stellen Sie dessen Amplitude mit dem Volts/Div – Stellknopf und dem Variable –Stellknopf auf exakt ±3 Divisions ein.

7. Der Abstand auf der waagerechten Mittellinie (skaliert) zwischen den beiden Signaldurchgängen (Anstieg) ist die Phasendifferenz. In der Abbildung 2 – 10 beträgt der ablesbare Abstand ca. 6 Skalenteile (1,2 Div), was einer Phasenverschiebung von 60° gleichkommt.

8. Beträgt der Phasenunterschied weniger als ca. 50°, stellen Sie den "X10" – Dehnungsschalter (11) auf "X10" und stellen Sie ggf. mit den Stellknopf "<> Position" die beiden Signale exakt auf die Mittellinie. Durch die Dehnung "X10" ändert sich natürlich der Gradabstand: 1 Skalenteil beträgt nun 1° und ein Div 5°.

b) X – Y – Betrieb (Lissajousmethode)
Diese Betriebsart wird ausschließlich bei Sinuskurven angewandt. Messungen sind möglich bis max. 500 KHz, der Bandbreite des Horizontalverstärkers. Für möglichst genaue Darstellungen wird allerdings empfohlen, bis max. 50 kHz zu messen.

Bei dieser Betriebsart gehen Sie wie folgt vor:
1. Stellen Sie den TIME/DIV - Stellknopf auf Rechtsanschlag "X – Y".

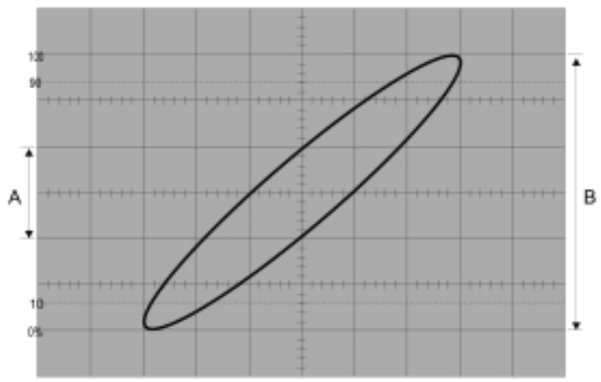
Achtung!
Achten Sie darauf, die Intensität (Helligkeit) zurückzudrehen.

2. Vergewissern Sie sich, daß der Druckschalter "NORM INV" für Kanal 2 (6) ungedrückt ist (auf NORM), ansonsten hätten Sie eine Phasenverschiebung um 180°, ebenso muß der Druckschalter "X1 X5" von Kanal 1 ungedrückt sein (auf X1).

3. Schließen Sie das eine Meßsignal am CH 1 oder X – Eingang (24) an und das andere Meßsignal am CH 2 oder Y – Eingang (22).

4. Stellen Sie die Vertikalablenkung mit dem CH 2 – POSITION – Stellknopf (7) und dem VOLTS/DIV – Stellknopf (23) so ein, daß die Amplitude 6 DIV‘s umfaßt und oben von der 100 – % – Markierungslinie (waagrecht; Zahl 100 steht links am Rand des Rasters) und unten von der 0 – % – Linie tangendiert wird.

5. Stellen Sie nun den CH 1 - VOLTS/DIV – Stellknopf (23) so ein, daß eine größtmögliche Abbildung zustande kommt.



a. Phasenwinkelbestimmung

3. Do not place heavy objects on the case, or otherwise block the ventilation holes.

4. Do not leave a hot soldering iron near the instrument.

5. Do not place this scope face down on the ground, or damage to the knobs may result.

6. This oscilloscope is to use UL listed double insulated probes only.

7. Do not apply voltages in excess of the maximum ratings to the input connectors or probes.

1-3-3. General safety instructions

1. Opening covers or removing parts can lead to live parts being exposed, unless this can be performed manually. Connection points can also be live. Before being balanced, serviced or repaired or having any parts or components replaced, if the appliance must be opened, it must first be isolated from any source of voltage. The appliance must only be opened and repaired by trained, qualified technicians who are familiar with the safety rules.

2. Capacitors inside the appliance may still be charged even after the appliance has been isolated from all sources of voltage

3. Take care to use only Fuses with the same initial current and characteristics. You must not use mended fuses. To change a damaged fuse isolate the scope from all sources of voltage. Then take a srew driver and remove the fuse-cap with a short turn to the left side. Remove the defect fuse, take a fresh one (same chracteristics) and return the fuse cap.

4. Oscilloscopes & Test Probes are no toys and must therefore be kept away from children.

5. Don`t use the Scope in and environment with overvoltage category III (acc. IEC 664). The Scope and the Test Probes are not constructed for that high current and high voltage category. They are not protected against lightning-explosions (IEC 61010-2-31, art. 13.101). The measuring objects have to be galvanical seperated.

6. On commercial premises, the accident prevention regulations of the Association of industrial Professional Associations with respect to electrical systems and operating equipment must be observed.

7. In schools, training centers and DIY work shops the handling of oscilloscopes and testprobes must be responsibly supervised by trained personnel.

8. To avoid contact with live parts of measuring equipment or measuring object don´t touch anyway unisolated probe-tips, wires or contacts neither direct nor not direct.

9. Be very careful with voltage more than 25 VAC or 35 VDC.

10. When sure operation is obviously no longer possible, the appliance must be taken out of use and secured from being accidentally switched on. It can be assumed that safe operation is no longer possible when
    - there is visible damage to the appliance
    - the appliance has been stored for unextended
    - it has been exposed to adverse transport conditions

2. OPERATING INSTRUCTIONS

(see fold-out page)

2-1. Function of controls, connectors and indicators

Before turning this instrument on, familiarize yourself with the controls, connectors, indicators and other features described in this section. The following descriptions are keyed to the items called out in Figure 2-1.

1) Voltage range	voltage range	fuse (250V)	
		UL198G	IEC127
	115 (98-125V) / AC	1.25A	1.25A
	230 (198-250V) / AC	0.63A	0.63A
2) Frequency	50/60Hz		
3) Power consumption	approx. 45W		
- Physical Charac.			
1) Wheight	7.8 kg		
2) Dimension	316mm(W) x 132mm(H) x 410mm (L)		
- Environmental Characteristics			
1) Temperature range for rated operation	+10° to +35°C (+50°F to 98°F)		
2) Max. ambient operating temperature	0°C to +40°C (32°F to 104°F)		
3) Max. Storage temperature	-20°C to 70°C (4°F to 158°F)		
4) Humidity range for rated operation	45% to 85% RH		
5) Max. ambient operating humidity	35% to 85% RH		

1-3. Safety Instructions

- Any damage caused by failure to follow these instructions will not be covered by guarantee. We accept no responsibility for any subsequent damage which may arise as a result.

1-3-1. Line Voltage Selection

This instrument must be operated with the correct Line Voltage Selector Switch setting and the correct line fuse the line voltage selected to prevent damage.
The instrument operates from either a 98 to 125 volts or a 198 to 250volt line voltage source. Before line voltage is applied to the instrument, make sure the Line Voltage Selector Switch is set correctly.

To change the line voltage selection:

1. Make sure the instrumet is disconnected from the power source.

2. Slide the switch to the desired position and change the fuse accordingly. Turn the fuse cap about 90° counter clockwise to get the fuse. Change it to the correct values as described below. Then reset the fuse cap into the fuse-holder (clockwise).

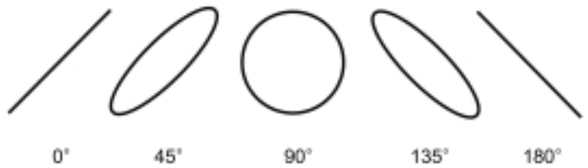
Table 1-1. Line Voltage Selection and Fuse Ratings

Voltage range	Mark position	Fuse Rating (250V)	
		UL198G	IEC127
98 to 125 volts	115	F1.25A	F1.25A
198 to 250volts	230	F0.63A	F0.63A

1-3-2. Installation and handling precautions

1. Avoid placing this instrument in an extremely hot or cold place. Specifically, don`t leave this instrument in a close car, exposed to sunlight in midsummer, or next to a space heater.

2. Do not use this instrument immediately after bringing it in from the cold. Allow time for it to warm to room temperature. Similarly don`t move it from a warm place to a very cold place, as condensation might impair its operation.



b. Verschiedene Phasenwinkel

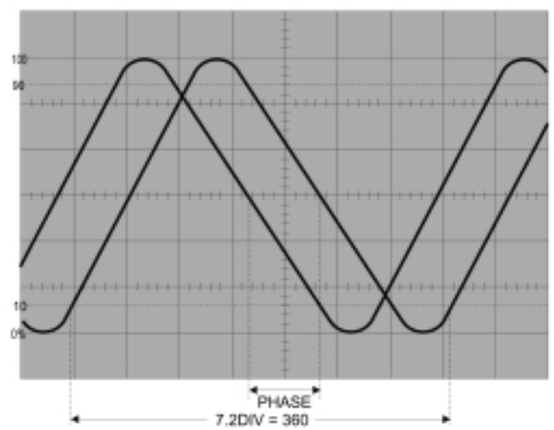


Abb. 2 - 9 Phasenmessung

6. Stellen Sie die Horizontalablenkung mit dem X – POSITION – Stellknopf (10) so ein, daß das Bild in der Mitte steht.

7. Zählen Sie die DIV’s (und die Skalenstriche) entlang der senkrechten Mittellinie (Größe ,,A” in der Abbildung nächste Seite).

8. Die Phasenverschiebung (Phasenwinkel PHI) zwischen den beiden Signalen ist gleich dem arc sin von A dividiert durch B ==> PHI = sin exp.-1 x A/B.

   z. B.: in der Abbildung gezählte DIV‘s = 2,0 geteilt durch 6 DIV ergibt 0,334.
   Davon den arc sin, ergibt einen Phasenwinkel Phi = 19,5”.

9. Die einfache Formel aus Punkt 8. gilt nur bis zu einem Phasenwinkel von 90°. Bei einem Winkel > 90 Grad (Linksneigung der Ellipse) addieren Sie zum errechneten Winkel 90° dazu. In der Abbildung "2 – 9 b)" sind ein paar Lissajousfiguren mit verschiedenen Phasenwinkeln dargestellt. Nehmen Sie diese Figuren als Anhaltspunkt bei Ihrer Entscheidung, nun 90° dazu zu addieren oder nicht.

2 – 3 – 6 Messung der Anstiegszeit

Die Anstiegszeit (Risetime) ist die Zeitdauer, die der Verstärker benötigt, um der Amplitude eines idealen Rechtecksprunges von 10% auf 90% zu folgen. Die Abfallzeit (Falltime) ist die Zeitdauer, die der Verstärker benötigt, um der Amplitude von 90% auf 10% zu folgen. Um die Anstiegs- oder Fallzeit zu bestimmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie das Meßsignal an CH 1 (24) an und stellen Sie den AC/GND/DC – Schalter (25) auf AC.

2. Stellen Sie die Zeitablenkung (TIME/DIV, (15)) so ein, daß zwei Perioden des Signals auf dem Bildschirm sichtbar sind. Vergewissern Sie sich, daß der VARIABLE – Stellknopf 12) auf Rechtsanschlag steht.

3. Drehen Sie den Position – Stellknopf für Kanal 1 (4) bis das Signal auf der waagerechten Mittellinie zentriert ist.

4. Verstellen Sie den Volt/Div – Stellknopf (26) und den CH 1 – POSITION – Stellknopf (4) so, daß das Signal oben von der 100% – Markierungslinie und unten von der 0 – % – Linie tangiert wird. Ist die Einstellung allein mit dem VOLTS /DIV – Stellknopf nicht möglich, so nehmen Sie den VARIABLE – Stellknopf (27) durch Linksdrehung zu Hilfe. Siehe auch Abbildung 2 – 10 – a.

5. Stellen Sie den Anstieg des Signals mit dem X – Positionstellknopf (10) so ein, daß er das Kreuz der 10 – % – Linie und der senkrechten Mittellinie durchläuft (siehe Abbildung 2 – 10 – b).

6. Ist der Anstieg sehr steil, also eine kurze Anstiegszeit zu erwarten, so läßt sich die Abbildung durch Betätigung des Druckschalters "X1 X10" (11) um den Faktor 10 dehnen. Anschließend Verfahren Sie erneut, wie unter 4. beschrieben.

7. Zählen Sie die DIV‘ s zwischen dem 10 – % – Schnittpunkt und dem Schnittpunkt des Anstiegs mit der 90 – % – Markierungslinie.

8. Multiplizieren Sie die Anzahl der DIV‘ s mit der Einstellung des TIME/DIV – Stellknopfes. Wurde das Signal um den Faktor 10 gedehnt, so ist das Ergebnis durch 10 zu teilen.
   z. B.: Aus der unteren Abbildung (2 – 10) abgelesene 2,6 DIV multipliziert mit einer TIME/DIV - Einstellung
   von 1 ms/Div (= 1000 ns) geteilt durch 10 ergibt eine Anstiegszeit von 260 ns.

9. Um die Abfallzeit zu messen, verfahren Sie wie bei der Ermittlung der Anstiegszeit (7. und 8.), nur mit dem Unterschied, daß hier der Signalabfall die Kreuzung der 10 – % – Linie mit der senkrechten Mittellinie durchläuft.

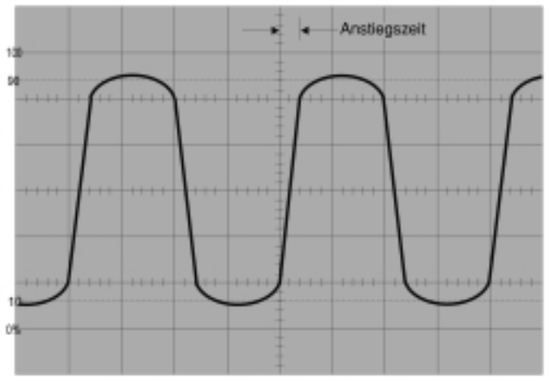


Abb. 2-10 a. Darstellung ohne Dehnung

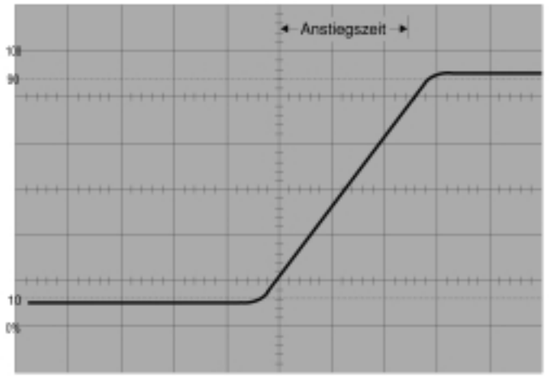


Abb. 2-10 b. Darstellung mit Dehnung

- Vertical Deflection				
1) Band-Width(-3dB)				
DC coupled	DC to 30MHz normal DC to 10MHz magnified (CH1 only)			
AC coupled	10MHz to 30 MHz normal 10MHz to 10 MHz magnified (CH1 only)			
2) Modes	CH1, CH2, ADD, DUAL (CHOP: Time/div switch 0.2s to 1ms			
	ALT: Time/div switch 0.5ms to 0.2 us)			
3) Deflection factor	5mV/div to 20V/div in 12 calibrated steps of 1-2-5 sequence. Continously variable between steps at least 1:2.5 x5 MAG:1mV/div to 4V/div in 12 calibrated steps. (CH1 only)			
4) Accuracy	normal; ± 3%, magnifed; ±5% (CH1 only)			
5) Input impedance	approx. 1MOhm in parallel with 30pF			
6) Maximum input voltage	Direct: 400V (DC+peak AC) With probe: refer to probe specification			
7) Input coupling	AC-GND-DC			
8) Rise Time	approx. 12 ns (35ns or less: X5MAG)			
9) CH1 out	approx. 25mV/div into 50 ohms:20Hz to 10MHz(-3dB)			
10)Polarity inversion	CH2 only			
- Horizontal Deflection				
1) Display modes	Normal, X-Y, X10, VARIABLE			
2) Time-base	0.2us/div to 0.2s/div in 19 calibrated steps, 1-2-5 sequence. uncalibrated continuous control between steps at least 1:2.5			
3) Sweep magnification	10 times (maximum sweep rate; 20ns/div) Note: 50ns/div, 20ns/div of TIME BASE are ±10%.			
4) Accuarcy	±3% (10°C to 35°C), ±5% (0°C to 40°C), additional error for magnifier ±2%			
- Trigger System				
1) Modes	AUTO, NORM, TV-V, TV-H			
2) Source	VERT (DUAL, ALT), CH1, EXT, LINE			
3) Coupling	AC			
4) Slope	+ or -			
5) Sensitivity and Frequency		20Hz-2MHz	2MHz-20MHz	20MHz-30-MHz
	INT (VERT)	0.5div(2 div)	1.5div(3 div)	2.5div(4 div)
AUTO, NORM	EXT	0.2 Vp-p	0.6 Vp-p	1.0 Vp-p
TV-V, TV-H	at least 1 div or 1.0 Vp-p			
6) External trigger Input inpedance	approx. 1MOhm			
Max. Input voltage	400V (DC + peak AC)			
- X-Y Operation				
1) X-axis	(same as CH1 except for the following) Deflection factor: same as that of CH1 Accuracy: 5% Frequency response: DC to 500kHz(-3dB)			
2) Y-axis	same as CH2			
3) X-Y phase difference	3° or less (at DC to 50kHz)			
- Calibrator (probe adj.)	1kHz(±20%) frequency, 0.5V(±10%) square wave duty ratio:40-60%			
- Power Supply				

1. PRODUCT DESCRIPTION

1-1. Introduction

Dear customer, with the Dual-Trace Oscilloscope 630-2 you bought a high performance product containing the latest technical standards. The bandwidth reaches up to 30 MHz. You´ll find a CH-1-OUTPUT and external blanking input in the backside of the scope. The other features read as follows.
The product was made according to the DIN VDE 0411/Part 1 same as EN 61010-1 or IEC 61010-1. Furthermore the scope is EMC-approved according to the directive 89/336/EEC (with EN 55011, Class B and the EN 50082 -1- from 1997). The DOC is archived at Conrad Electronics. For a safe and proper use read these instructions carefully, also the safety instructions.

In case of questions, consult our technical information service
Germany: Tel. 0180/5 31 21 18 or 09604/40 88 46
Fax 09604/40 88 44
e-mail: tkb@conrad.de
Mon - Fri 8.00 to 18.00

Austria: Tel. 0 72 42/20 30 60 · Fax 0 72 42/20 30 66
e-mail: support@conrad.at
Mon - Thu 8.00 to 17.00
Fri. 8.00 to 14.00

Switzerland: Tel. 0848/80 12 88 · Fax 0848/80 12 89
e-mail: support@conrad.ch
Mon - Fri 8.00 to 12.00, 13.00 to 17.00

1-1-1. Intended use

- measuring of AC- and DC-Signals upto 30 MHz with a maximum input voltage of 400 VDC or VAC peak
- the measuring voltage must be galvanic-seperated from the 230-V-AC supply.
- Avoid measuring under adverse environmental conditions. These are:
  - Excessively high atmospheric humidity (over 80%)
  - any kind of moisture and humidity
  - Dust and flammable gases, vapours or solvents and petroleum spirits
  - Excessively high temperature (max. + 50°C)
  - Strong electromagnetic fields (motors, transformers, etc.)

1-2. Specifications

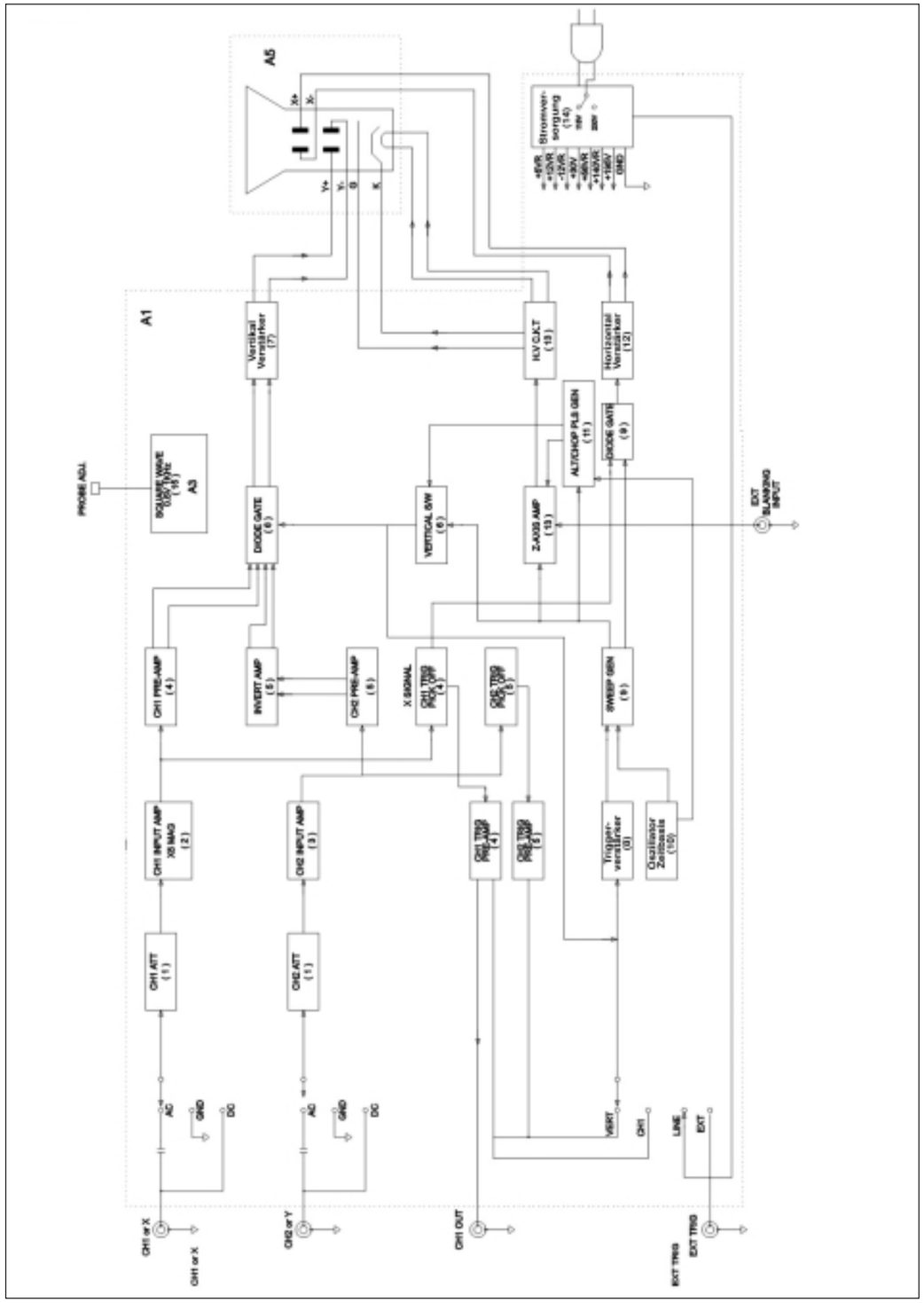
PART	SPECIFICATIONS
- CRT 1) Configuartion and useful screen	6-inch rectangluar screen with internal graticule: 8x10DIV (1DIV=1cm), marking for measurement of rise time. 2mm subdivisions along the central axis.
2) Accelerating Potential	+1.9kV approx. (ref. cathode)
3) Phosphor	P31
4) Focussing	possible
5) Trace Rotation	provided
6) Intensity Control	provided
- Z-Axis input (Intensity Modulation) 1) Input Signal	Positive going signal decreases intensity +5Vp-p or more signal cases noticeable modulation at normal intensity settings.
2) Band-Width	DC-2MHz(-3dB)
3) Coupling	DC
4) Input impedance	20k-30kohms
5) Maximum input voltage	30V(DC+peak AC)

3. Wartung und Pflege

Beachten Sie in Bezug auf Wartung oder Reparatur unbedingt die unter 1.2 angegebenen Sicherheitsbestimmungen. Bei einer Verschmutzung der Gehäuseoberfläche nehmen Sie einen fusselfreien Lappen mit einem schwachen Reinigungsmittel (PH – neutral). Anschließend reiben Sie mit einem trockenen Tuch nach.

Achtung !
Nehmen Sie zur Reinigung des Gehäuses niemals hydrocarbonhaltige Lösungsmittel wie Benzine oder Verdünner zur Hand. Erstens sind die Dämpfe giftig, zweitens besteht die Gefahr einer Explosion durch Funkenschlag und drittens wird die Oberfläche des Oszilloskops beschädigt.
Bevor Sie das Meßgerät wieder einschalten, muß es trocken sein.

4. Blockschaltbild



GB Table of Contents

1. Product Description

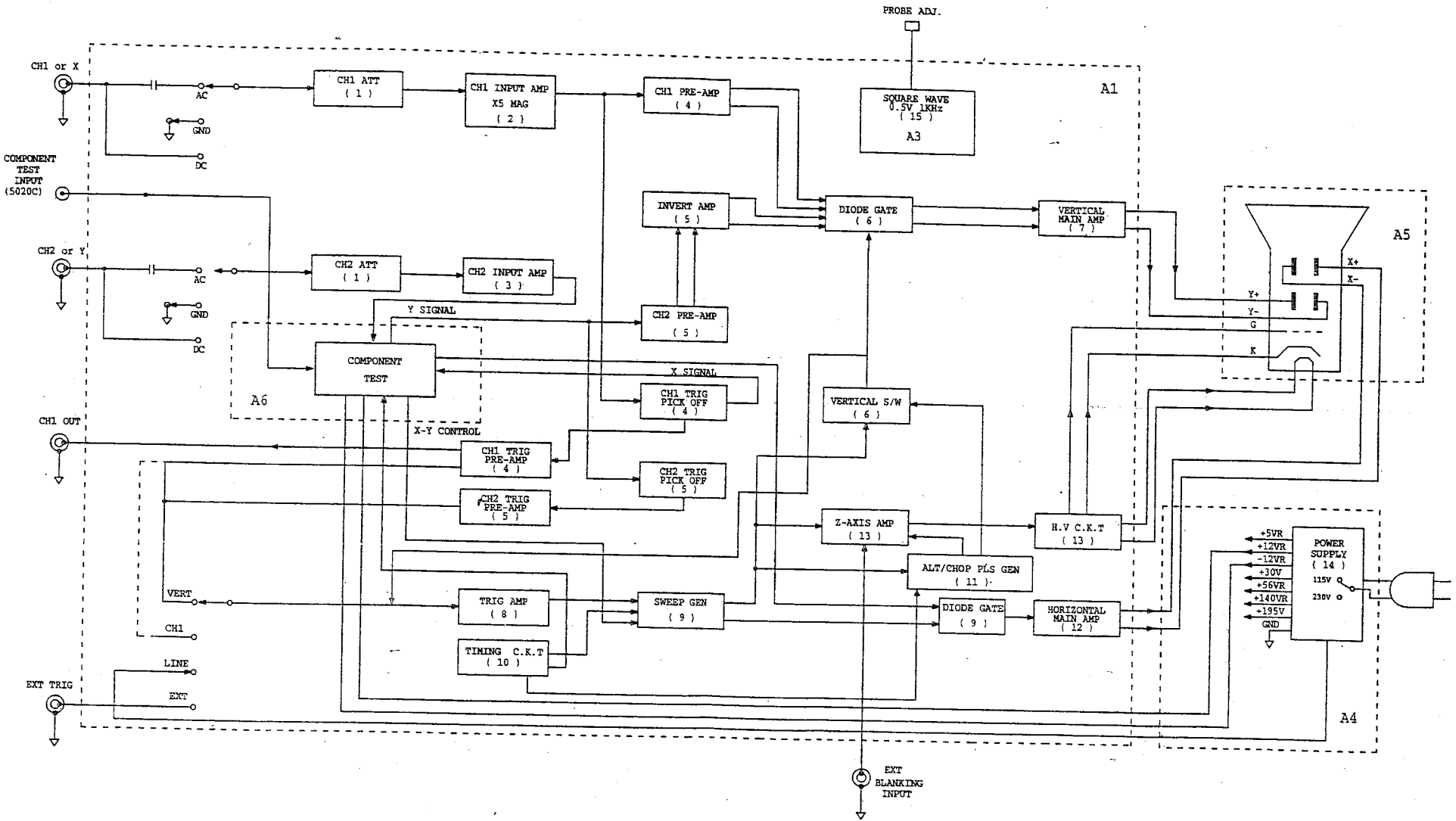
1 – 1 Introduction 28
1 – 1 – 1 Intended use 28
1 – 2 Specification 28
1 – 3 Safety Instructions 30
1 – 3 – 1 Line Voltage Selection 30
1 – 3 – 2 Installation and handling precautions 30
1 – 3 – 3 General safety instructions 31

2. Operating Instructions

2 – 1 Funktion of controls, connectors and indicators 31
2 – 1 – 1 Display and Power Blocks 32
2 – 1 – 2 Vertical Amplifier Block 32
2 – 1 – 3 Sweep and Trigger Blocks 33

2 – 2 Basic Operating Procedures 34
2 – 2 – 1 Preliminary Control Settings and Adjustments 34
2 – 2 – 2 Signal Connections 36
2 – 2 – 3 Single trace Operation 37
2 – 2 – 4 Dual trace Operation 38
2 – 2 – 5 Trigger options 39
2 – 2 – 6 Additive and Differential Operation 41
2 – 2 – 7 X – Y Operation 41

2 – 3 Measurement Applications 42
2 – 3 – 1 Amplitude Measurements 42
2 – 3 – 2 Time Interval Measurements 43
2 – 3 – 3 Measurement of period, pulse width, and duty cycle 44
2 – 3 – 4 Frequency Measurement 45
2 – 3 – 5 Phase Difference Measurements 45
2 – 3 – 6 Risetime Measurements 47
3. User Maintenance Routines 48
4. Blockgraph 49


PROBE ADJ.
A1
CH1 or X
AC
GND
DC
CH1 ATT (1)
CH1 INPUT AMP X5 MAG (2)
CH1 PRE-AMP (4)
SQUARE WAVE 0.5V 1KHz (15) A3
COMPONENT TEST INPUT (5020C)
INVERT AMP (5)
DIODE GATE (6)
VERTICAL MAIN AMP (7)
A5
X+
X-
Y+
Y-
G
K
CH2 or Y
AC
GND
DC
CH2 ATT (1)
CH2 INPUT AMP (3)
Y SIGNAL
CH2 PRE-AMP (5)
COMPONENT TEST
A6
X SIGNAL
CH1 TRIG PICK OFF (4)
VERTICAL S/W (6)
CH1 OUT
X-Y CONTROL
CH1 TRIG PRE-AMP (4)
CH2 TRIG PICK OFF (5)
CH2 TRIG PRE-AMP (5)
Z-AXIS AMP (13)
H.V C.K.T (13)
ALT/CHOP PLS GEN (11)
+5VR
+12VR
-12VR
+30V
+56VR
+140VR
+195V
GND
POWER SUPPLY (14)
115V
230V
VERT
CH1
TRIG AMP (8)
SWEEP GEN (9)
DIODE GATE (9)
HORIZONTAL MAIN AMP (12)
LINE
EXT
TIMING C.K.T (10)
EXT TRIG
A4
EXT BLANKING INPUT